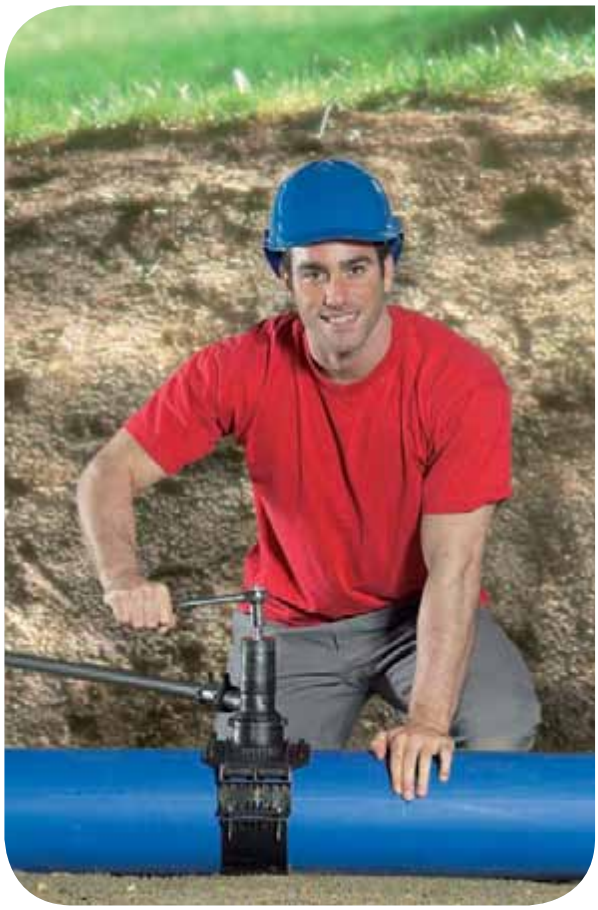
Technisches Handbuch

Für PE Rohrleitungssysteme in der Versorgung



+GF+

GEORG FISCHER
PIPING SYSTEMS

	Seite
Einleitung	4
Einführung in Kunststoffe	12
Verwendete Werkstoffe im Rohrleitungsbau	23
Zulassungen und Normen für Versorgungssysteme	30
Verlegung	35
Dimensionierung	36
Anwendungstechnik PE	48
Mechanische Verbindungen	99
System iJOINT	106
Anwendungstechnik PVC-U	115
Anhang	120

Einleitung

Disclaimer

Die technischen Daten sind unverbindlich. Sie gelten nicht als zugesicherte Eigenschaften oder als Beschaffeinheits- oder Haltbarkeitsgarantien. Änderungen vorbehalten.
Es gelten unsere Allgemeinen Verkaufsbedingungen.

Georg Fischer

Adding Quality to People's Lives

Menschen in aller Welt dürfen von Georg Fischer einen wichtigen Beitrag zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse von heute und morgen erwarten.

Comfort

Die zuverlässige Versorgung mit sauberem Wasser wird zu einer zentralen Herausforderung. **GF Piping Systems** erleichtert weltweit die Versorgung mit Trinkwasser und ermöglicht den sicheren Transport von Flüssigkeiten in der Industrie.

Mobility

Die Mobilität der Menschen wächst, und mit ihr wachsen die Ansprüche an Komfort und Sicherheit im Fahrzeug. **GF Automotive** ermöglicht mit hoch beanspruchbaren Gussteilen aus Leichtmetall und Eisen den Bau von leichteren Personenwagen und Nutzfahrzeugen.

Precision

Die Serienproduktion von Konsumgütern und hochwertigen Präzisionsteilen erfordert anspruchsvolle Fertigungstechnologien. **GF Machine Tools** (Agie Charmilles GF) bietet die Maschinen und Systemlösungen an, mit denen die erforderlichen Formen, Werkzeuge und Teile hergestellt werden.

GF Piping Systems

GF Piping Systems ist eine der drei Unternehmensgruppen des Georg Fischer Konzerns und weltweit führender Anbieter von Rohrleitungssystemen aus Kunststoff und Metall.

Wir entwickeln, produzieren und vermarkten Rohrleitungssysteme für den sicheren Transport von Flüssigkeiten und Gasen.

Alles aus einer Hand: GF Piping Systems führt über 50'000 Produkte für unterschiedlichste Anwendungen und Spezialgebiete im Sortiment: von Rohren über Rohrverbindungen zu Ventilen und Durchflussmessgeräten bis hin zu entsprechenden Verbindungstechnologien. Für alle Anwendungen zum Transport von Flüssigkeiten und Gasen stehen massgeschneiderte Lösungen zur Verfügung, sei es für die Haustechnik, die Wasser- und Gasversorgung oder die Industrie.

Produktionsstätten in Europa, Asien und USA befinden sich nahe bei den Kunden und erfüllen lokale Anforderungen. Die Komponenten und Systeme sind auf die in den einzelnen Absatzmärkten gültigen Normen ausgerichtet und werden im akkreditierten Prüflabor getestet.

Verkaufsgesellschaften in 20 Ländern und Vertretungen in weiteren 80 Ländern sichern den Kundenservice rund um die Uhr.

Eine internationale Logistik, e-commerce und Informationstechnologie stellen einen schnellen Vertrieb und Service sicher.

Wir sind Ihr Partner für den sicheren Transport von Flüssigkeiten und Gasen

Die Anforderungen an Rohrleitungssysteme sind so verschieden und anspruchsvoll wie die Anwendungen. Hier finden Sie ausgewählte Marktsegmente, in denen wir Lösungen anbieten. Unser breites Sortiment ermöglicht zudem zahlreiche weitere Anwendungen - fragen Sie uns.

Qualität, Umwelt und Soziales

Einleitung

Qualität, Umwelt und Soziales geniessen im Georg Fischer Konzern einen sehr hohen Stellenwert. Von den rund 12 000 Mitarbeitenden arbeiteten per Ende 2005 über 90 Prozent in Konzerngesellschaften, deren Qualitätsmanagements nach international anerkannten Standards wie ISO 9001 zertifiziert sind. Mit bedarfsgerechter, konstanter Qualität und ständigen Verbesserungen der Geschäftsprozesse verschaffen wir uns und unseren Kunden Wettbewerbsvorteile.

Unsere Produkte erreichen eine immer höhere Ökoeffizienz. Das heisst: Die Produkte werden leistungsfähiger bei gleich bleibenden oder reduzierten Umweltauswirkungen in der Herstellung und der Nutzungsphase: Die Kunststoffrohrleitungssysteme von GF Piping Systems sind Leichtgewichte beim Transport, korrosionsbeständig und langlebig. Sie schützen das kostbare Gut Wasser von der Quelle bis zum Endverbraucher.

Qualitätssicherung auf allen Stufen

Verbesserungsprozess

Ihre Erfahrungen mit unseren Produkten und Dienstleistungen helfen uns, Ihren direkten Nutzen laufend zu verbessern und schnell auf Ihre neuen Anforderungen zu reagieren. Dafür stehen unsere Mitarbeiter mit ihrem Wissen und ihrer Erfahrung.

Kundenzufriedenheit

Für Ihre Zufriedenheit bieten wir all das und mehr:

- Umfassende Systeme für die verschiedensten Anwendungen
- Hochwertige, zuverlässige Produkte
- Grosses Dienstleistungsangebot: Kundenberatung und -schulung, Vermietung von Schweissmaschinen, Planungshilfen
- Erfüllen der verschiedenen technischen Anforderungen: Internationale Normen, länder- und anwendungsspezifische Zulassungsbestimmungen
- Leistungsfähige Logistik

Qualität planen, herstellen und überprüfen

Sie können auf allen Stufen ein durchgehendes Qualitätsmanagement von uns erwarten.

- Leistungsfähige Forschung und Entwicklung
- Modernste Fertigungstechnik in unseren Werken mit integrierter Qualitätssicherung
- akkreditiertes Prüflabor nach ISO/IEC 17025

Ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001:2000 ist ein wichtiger Schritt zu unserem obersten Ziel: Kundenzufriedenheit.

SQS Zertifikat

Die SQS bescheinigt hiermit, dass nachstehend genanntes Unternehmen über ein Managementsystem verfügt, welches den Anforderungen der nachfolgend aufgeführten normativen Grundlagen entspricht.

Georg Fischer
Rohrleitungssysteme AG
CH-8201 Schaffhausen

Zertifizierter Bereich

Georg Fischer Rohrleitungssysteme AG, Schaffhausen
Georg Fischer Rohrleitungssysteme (Schweiz) AG, Verkaufsgesellschaft
Georg Fischer Wavin AG, Schaffhausen und Subingen
Georg Fischer Haustechnik AG, Schaffhausen
Georg Fischer Fluorpolymer Products GmbH, Ettenheim

Tätigkeitsgebiet

Die Unternehmensgruppe Rohrleitungssysteme entwickelt, produziert und vertreibt Komponenten und Systeme aus Kunststoff oder Metall zur Durchleitung, Fördernng, Steuerung, Messung und Regelung von Flüssigkeiten und Gasen und bietet dazu umfassende Problemlösungen und entsprechende Dienstleistungen an

Normative Grundlagen

ISO 9001:2008 Qualitätsmanagementsystem
ISO 14001:2004 Umweltmanagementsystem

Umwelt

Anwendungs-Know-how für eine saubere Umwelt

Unsere jahrzehntelange Anwendungserfahrung mit Kunststoffrohrleitungssystemen stellen wir seit jeher auch in den Dienst einer sauberen Umwelt.

- ABS für den Einsatz von umweltfreundlichen Kühlmitteln in Kälteanlagen
- Doppelrohrsysteme für eine erhöhte Sicherheit von Mensch und Umwelt beim Transport von aggressiven Flüssigkeiten
- Bessere Energiebilanz von Kunststoffen im Vergleich zu alternativen Rohrwerkstoffen

Mehrwert für den Kunden

Unser Ziel ist es, Kundenanforderungen betreffend umweltverträglicher Produkte und Dienstleistungen verstehen und erfüllen zu können und so ein kompetenter Partner für umweltbewusste Kunden zu sein.

Dies erreichen wir einerseits durch umweltverträgliche Produktgestaltung und Produktionsprozesse, aber auch durch den intensiven Dialog mit unseren Kunden, um ihre Bedürfnisse kennenzulernen und unsere Marktleistungen darauf abzustimmen.

Umweltmanagement

Mit unserem Umweltmanagement wollen wir:

- umweltrelevante Fragen professionell behandeln
- Risiken beherrschen
- Prozesse, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich bewerten und verbessern

Die Zertifizierung nach ISO 14001 ist nur der Anfang. Sie verpflichtet uns dazu, unsere Umweltleistung laufend zu bewerten und zu verbessern.

IQNet
THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK
CERTIFICATE
IQNet and SQS
hereby certify that the organisation
Georg Fischer Piping Systems Ltd.
CH-8201 Schaffhausen
Certified area
Georg Fischer Piping Systems Ltd., Schaffhausen
Georg Fischer Rohrleitungssysteme (Schweiz) AG, Sales Company
Georg Fischer Wavin Ltd., Schaffhausen and Subingen
Georg Fischer Building Technology Ltd., Schaffhausen
Georg Fischer Fluorpolymer Products GmbH, Ettenheim
Field of activity
The Piping Systems Group develops, manufactures and distributes plastic or metal components and systems for conducting, pumping, controlling, measuring and regulating liquids and gases and to this end provides comprehensive engineering and related services
has implemented and maintains a
Management System
which fulfills the requirements of the following standard
ISO 9001:2008 / ISO 14001:2004
Scope No: 14
Issued on: 2009-05-28
Validity date: 2012-05-27
Registration Number: CH-10684
IQNet
René Wasmer
President of IQNet
Theodor Lohner
Managing Director SQS
SQS

Soziales

Verantwortung in allen Bereichen

Soziales
Per Ende 2005 wurden auf Konzernebene erstmals detaillierte Daten zur Zusammensetzung der Belegschaft, zu den Anstellungsbedingungen, zur Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz sowie zu Training und Mitarbeiterentwicklung systematisch erhoben und konsolidiert. Dieses Projekt wird vom Corporate Sustainability Officer geleitet, der in dieser Funktion direkt an den Leiter des Konzernstabes Unternehmensentwicklung und damit an ein Mitglied der Konzernleitung rapportiert. Die Resultate werden die Grundlage für Zielbestimmungen und allfällige Massnahmen bilden.

Mitarbeitende
Qualifizierte, gut ausgebildete und engagierte Mitarbeitende sind ein zentraler Erfolgsfaktor für Georg Fischer. Interessante Aufgaben, zielgerichtete Aus- und Weiterbildungsmassnahmen, faire Entlohnung und gute Sozialleistungen sind ebenso bedeutend wie der verantwortungsbewusste Umgang mit den Mitarbeitenden, auch in einem wettbewerbsintensiven und wirtschaftlich anspruchsvollen Umfeld.

Weiterbildung
Die Ausbildungs- und Entwicklungsprogramme von Georg Fischer reichen von der Lehrlingsausbildung über Angebote für die Mitarbeitenden und die Führungskräfte bis hin zu Seminaren für das Senior Management. Durch die zielgerichtete Entwicklung halten wir unsere Mitarbeitenden fit für den Beruf und sichern ihre beruflichen Chancen wie auch unsere Wettbewerbsfähigkeit.

Mitarbeiterbefragungen
Georg Fischer überprüft in seinen Konzerngesellschaften regelmässig die Zufriedenheit der Mitarbeitenden mit ihren Arbeitsbedingungen. Weiterhin grosse Bedeutung für die Verbesserung von Arbeitsprozessen im Konzern hat das seit Jahren mit Nachdruck betriebene Ideenmanagement.
Weiter sind an nahezu allen Standorten Verbesserungen der Arbeitsbedingungen wie dem Einsatz von Hebehilfen, Reduzierung von Lärm- und Partikelemissionen, Substitution/Reduzierung von Gefahrstoffen und anderes umgesetzt wurden.

Weiterbildung

Investieren Sie in die Weiterbildung Ihrer Mitarbeiter

Qualifizierte Mitarbeiter gehören zu den Erfolgsfaktoren eines Unternehmens.

Nur hoch motivierte und gut ausgebildete Leute mit Fachwissen und starker Kundenorientierung sind adäquate Gesprächspartner.

Wir bieten Ihnen ein interessantes Trainingsprogramm

GF Piping Systems, als kompetenter System- und Lösungsanbieter, bietet Ihnen Kurse und Schulungen mit Fokus auf Vermittlung von Produktwissen und Anwendungs-Know-how, richtige Verkaufsargumente sowie unterschiedliche Kundenbedürfnisse.

Die Verbindungstechnologien sowie die Steuer-, Mess- und Regeltechnik werden stets innovativer. Um da auf dem neusten Stand zu bleiben, gibt es nur eins: Weiterbildung. GF Piping Systems leistet hier einen wesentlichen Beitrag. Egal ob Fachleute aus der Versorgung, der Haustechnik oder der Industrie – alle profitieren von den Kursen und Schulungen, die auf die einzelnen Marktsegmente und Applikationen ausgerichtet sind.

Für Verkäufer und Berufsgruppen wie Installateure, Planer und Anlagenbauer haben wir ein massgeschneidertes Programm. Neben der Theorie legen wir grossen Wert auf die Praxis. Unsere Praxisräume sind erstklassig ausgestattet. Hier können wir bis zu 100 Teilnehmer gleichzeitig und unter optimalen Bedingungen sehr praxisnah weiterbilden.

Bei der Auswahl der Trainer arbeiten wir eng mit unseren Vertriebsleuten zusammen. Es gibt Basis-, Advanced- und Master-Kurse, alle inhaltlich aufeinander abgestimmt.
Informieren Sie sich über unser aktuelles Trainingsprogramm:

http://www.piping.georgfischer.com

Akkreditiertes Prüflabor für Rohrleitungskomponenten

Allgemein

STS 094

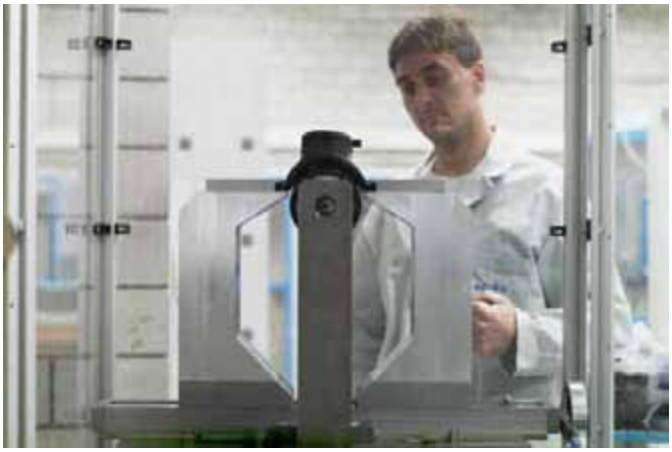
Prüflabor, akkreditierte Prüfstelle für Komponenten von Rohrleitungssystemen akkreditiert nach ISO/IEC 17025.

Das Prüflabor von GF Piping Systems ist eingerichtet, die verschiedensten Prüfungen von Komponenten für Rohrleitungssysteme wie Rohre, Rohrverbindungen, Verbindungselemente, Fittings, Hand- und Automatikarmaturen, Durchflussmesser nach den einschlägigen Normen und eigenen externen wie internen Vorgaben zu prüfen.

Auftraggeber für das Prüflabor sind die F+E Abteilungen, die produzierenden Werke, Kunden die Rohrleitungsteile von GF Piping Systems einsetzen sowie externe Auftraggeber.

Durchgeführt werden Entwicklungs- und Produktfreigabeprüfungen der F+E Abteilungen (TT type testing, ITT initial type testing), Fabrikationslosfreigabeprüfungen unserer Werke (BRT batch release test), Qualitätsüberwachungsprüfungen (PVT process verification test) sowie Prüfungen für externe Kunden.

Die gute, ständige Ausbildung und spezifische Erfahrung unserer Mitarbeiter, der technische Stand unserer Prüfanlagen und einwandfrei dokumentierte Prüfabläufe sind Grundvoraussetzungen, das Prüflabor nach der ISO/IEC 17025 zu akkreditieren. Die Akkreditierung durch die SAS (Schweizerische Akkreditierungsstelle) wird mit einem Zertifikat bestätigt. Jährlich erfolgt eine Überprüfung sowie alle 5 Jahre eine Erneuerung der Akkreditierung.



Unser Akkreditierer SAS ist Mitglied in der ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation). Alle durch die ILAC Mitglieder akkreditierten Prüflabors sind angehalten, gegenseitig die Prüfberichte anzuerkennen. Dies wiederum ermöglicht es uns und unseren Kunden, die Prüfberichte von akkreditierten Prüfungen aus unserem Prüflabor für Produktzulassungen, Qualitätsnachweise etc. zu verwenden, für die noch spezifische Prüfberichte vorgelegt werden müssen. Damit wird vielfach der Zeit- und Kostenaufwand erheblich reduziert.

Zu den akkreditierten Prüfungen gehören unter anderem:

- Zeitstand-Innendruck-Prüfungen (EN ISO 10931, EN ISO 15493, EN ISO 15494, ISO 9393)
- Berst-Prüfungen, Formteile + Rohre
- Quetsch-Prüfungen (ISO 9853)
- Kugelfall-Prüfung (ISO 8085, ISO 13957)
- Dekohäsions-Prüfung (ISO 13955)
- Schälprüfung (ISO 13954)
- Bestimmung der Zugfestigkeit von Probekörpern aus Stumpfschweissverbindungen (ISO 13953)
- Druckverlust-Prüfung (EN 12117)
- Bestimmung der Dichte (EN ISO 1183)
- Schmelzfliessrate MFR (EN ISO 1133)
- Bestimmung der Oxydations-Induktionszeit OIT (EN 728)

Der vollständige Umfang der akkreditierten Prüfungen ist in einem Geltungsbereich aufgelistet. Dieser Geltungsbereich kann, stets aktualisiert, im Internet abgerufen werden: www.sas.ch =>Akkreditierte Stellen =>Suche >STS 094.

Zertifikat Prüflabor

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD
Schweizerische Akkreditierungsstelle SAS

Gestützt auf die Akkreditierungs- und Bezeichnungsverordnung vom 17. Juni 1996 (Stand am 1. Dezember 2007) und die Stellungnahme der eidgenössischen Akkreditierungskommission erteilt die Schweizerische Akkreditierungsstelle (SAS) der

Georg Fischer Rohrleitungssysteme AG
Prüflabor
Ebnatstrasse 101
CH-8201 Schaffhausen

die Akkreditierung als

Prüfstelle für Komponenten von Rohrleitungssystemen

nach der Norm ISO/IEC 17025. Der Geltungsbereich ist im offiziellen Verzeichnis akkreditierter Prüfstellen festgelegt.

Akkreditierungszeichen und -nummer: STS 094
Datum der Akkreditierung: 11. Januar 1995
Datum der letzten Erneuerung der Akkreditierung: 11. Dezember 2009
Gültigkeit der Akkreditierung bis: 10. Dezember 2014

CH-3003 Bern-Wabern, 25.03.2010
Schweizerische Akkreditierungsstelle

Der Leiter
Hanspeter Ischi

Die SAS ist Mitglied der multilateralen Abkommen der European co-operation for Accreditation (EA) für die Bereiche Kalibrieren, Prüfen, Inspizieren und Zertifizieren von Produkten, Personal, Qualitäts- und Umweltmanagementsystemen, des International Accreditation Forum (IAF) für die Bereiche Zertifizieren von Produkten, Qualitäts- und Umweltmanagementsystemen und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) für die Bereiche Kalibrieren und Prüfen.

Einführung in Kunststoffe

Zur Geschichte

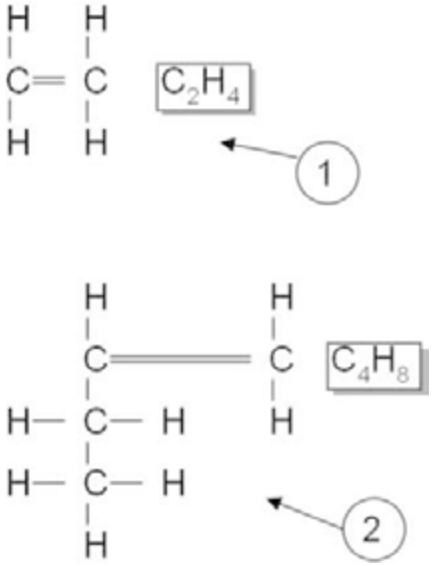
Schon 1838 gelingt Viktor Regnault die Herstellung von Polyvinylchlorid im Laboratorium, indem er Vinylchlorid der Sonne aussetzt.

1912 findet Fritz Klatte die Grundlagen für die technische Herstellung von PVC.

Während des Krieges 1914-1918 mussten die noch jungen Kunststoffe viele andere knapp werdende Werkstoffe ersetzen. Sie wurden dabei manchmal hinsichtlich ihrer Einsetzbarkeit überfordert. Kunststoffe mussten daher verbessert werden. Dazu war es erforderlich, den inneren Aufbau dieser neuen Werkstoffe genauer unter die Lupe zu nehmen.

Aber erst 1938 beginnt die grosstechnische Produktion von Kunststoffen, nachdem die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten erkannt waren.

Aufbau der Kunststoffe



1 Ethylen-Monomer
2 Butylen-Monomer

Kunststoffe sind Werkstoffe, die durch chemische Umwandlung von Naturprodukten oder auf synthetischem[1)] Wege aus organischen[2)] Verbindungen gewonnen werden. Die Hauptbestandteile sind die Elemente **Kohlenstoff (C) und Wasserstoff (H).** Die Basis der meisten Kunststoffe sind **Kohlenwasserstoff-Verbindungen,** aus denen die Einzelbausteine der Kunststoffe, die sogenannten Monomeren[3)] gewonnen werden.

1) Synthese ist: Aufbau einer chemischen Verbindung aus verschiedenen Elementen oder einfachen Molekülen. Synthese ist das Gegenteil der Analyse.

2) Organische Stoffe sind reine Nichtmetalle natürlichen Vorkommens, z. B. Erdöl, Kohle, Holz, Erdgas. Anorganische Stoffe sind Verbindungen von Metallen und Nichtmetallen, z. B. Mineralien, Erze usw.

3) Monomere sind die Ausgangsmoleküle, also die kleinsten Bausteine, zur Bildung von Kunststoffen.

Der Rohstoff

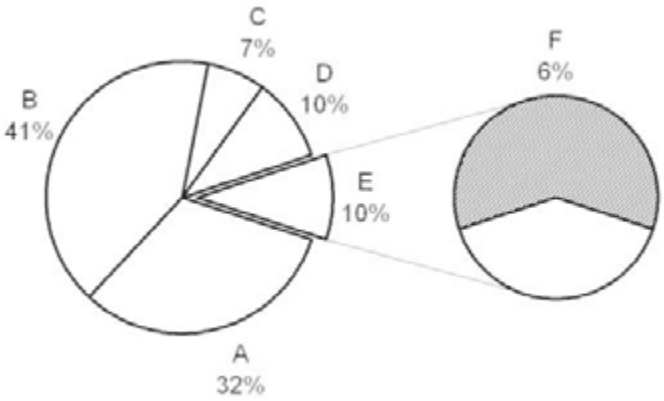
Rohstoffe für die Kunststofferzeugung sind Naturstoffe wie Zellulose, Kohle, Erdöl, Erdgas.

In der Raffinerie wird Erdöl durch Destillation in mehrere Bestandteile getrennt. Nach Siedebereichen getrennt, fallen bei der Destillation an: Gas, Benzin, Petroleum, Gasöl, als Rückstand erhält man Bitumen.

Alle Bestandteile bestehen aus Kohlenwasserstoffen, die sich durch Grösse und Gestalt der Moleküle unterscheiden. Der für die Kunststofferzeugung wichtigste Bestandteil ist das Rohbenzin.

Dieses Rohbenzin wird in einem thermischen Spaltprozess (Crack-Prozess) in Ethylen, Propylen, Butylen und andere Kohlenwasserstoffverbindungen auseinandergebrochen und umgebaut.

Herstellen von Kunststoffen



A Heizung 32 %
B Verkehr 41%
C Sonstiges 7 %
D Industrie 10 %
E Chemie 10 %
F davon 6 % Kunststoff

Kunststoffe entstehen dadurch, dass eine Vielzahl von gleichartigen Grundbausteinen (Monomere) über eine chemische Bindung miteinander verbunden werden.

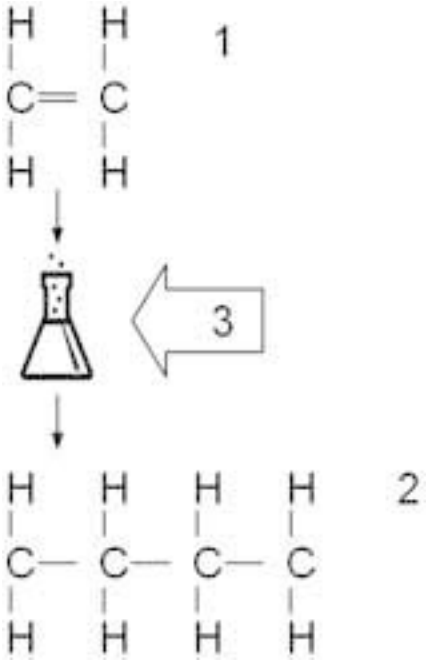
Die Kunststoffindustrie benötigt nur etwa 6 % der aus der Raffinerie kommenden Erdölprodukte.

Die Chemie ist also mit rund 10 % am gesamten Rohölverbrauch in Deutschland beteiligt. Und darin sind 6 % für Kunststoff enthalten.

Zur Herstellung der Kunststoffe werden drei unterschiedliche Verfahren angewendet, die

- Polymerisation
- Polykondensation
- Polyaddition

Polymerisation



1 Monomer: Ethylen
2 Makromolekülkette: Polyethylen
3 Polymerisationsprozess -->Energie, Katalysatoren, Zusatzstoffe

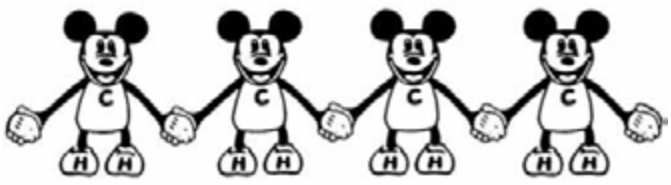
Die Polymerisation ist das am meisten angewandte Verfahren bei der Synthese von Kunststoffen.

Unter der Polymerisation versteht man das Aneinanderhängen von Monomeren zu **Makromolekülketten** ohne Abspaltung von Fremdstoffen.

Durch Polymerisation werden z. B. Polyethylen, Polybuten, Polypropylen, Polyvinylchlorid und andere Kunststoffe hergestellt.

Beispiel:

Ethylen C2 H4



Polyethylen

Polykondensation

Bei der Polykondensation werden gleich- und ungleichartige Monomere zu Makromolekülketten aneinandergereiht, unter gleichzeitiger Abspaltung eines Nebenproduktes, z. B. Wasser, Salzsäure usw. Die Polykondensation wird z. B. bei der Herstellung von Phenolharzen und Polyamiden angewandt.

Polyaddition

Bei der Polyaddition werden aus chemisch verschiedenen Molekülen Makromoleküle gebildet, jedoch ohne Abspaltung eines Nebenproduktes.

Das Verfahren wird bei der Herstellung von Polyurethanen und Epoxidharz, z. B. Araldit, angewendet.

Einteilung von Kunststoffen

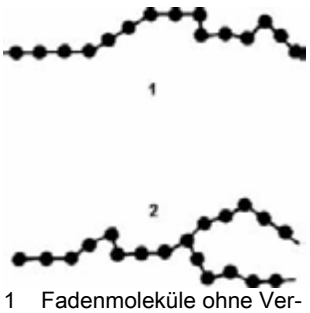
Die **Kunststoffe** sind in drei Hauptgruppen eingeteilt:	» Thermoplaste » Duroplaste » Elastomere
Die **Thermoplaste** werden weiter unterteilt in:	» amorph » teilkristallin
Die **Duroplaste** unterteilen sich:	» Thermoelaste » Harze
Die **Elastomere** sind:	» Synthetischer Kautschuk (Gummi)

Unterscheidung der Kunststoffe

Je nach Herstellungsprozess, Prozessablauf, Beigabe von Zusatzstoffen (Stabilisatoren, Katalysatoren, Fasern, Gleitmittel usw.) entstehen Makromoleküle mit verschiedenen Grundstrukturen.

Thermoplaste

Die Thermoplaste bestehen aus langen Fadenmolekülen mit oder ohne Verzweigungen.



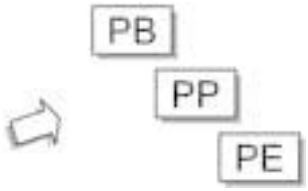
1 Fadenmoleküle ohne Verzweigung
2 Fadenmoleküle mit Verzweigung

Die Anordnung dieser Fadenmoleküle kann:

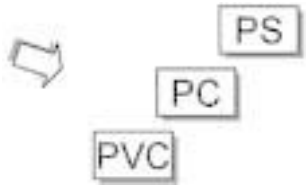
amorph, d. h. in einer ungeordneten Struktur, oder **teilkristallin**, d. h. in teilweise geordneter Struktur vorliegen

Die Kristallisation wird durch langsame Abkühlung begünstigt.

Teilkristalline Thermoplaste sind z. B. Polyolefine, wie:



Amorphe Thermoplaste sind z. B. Styrole und Vinylchloride, wie:



PE Polyethylen

PB Polybuten

PP Polypropylen

PVC Polyvinylchlorid

PS Polystyrol

PC Polycarbonat

Thermoplaste sind also Kunststoffe mit einfachen oder verzweigten Fadenmolekülen (Makromolekülen), die in ungeordneter oder teilweise geordneter Struktur vorliegen. Sie erweichen durch Zufuhr von Wärme, sie schmelzen und erstarren wieder. Dieser Vorgang kann beliebig oft wiederholt werden. Sie lassen sich plastisch verformen, sind reckbar und besitzen ein Rückstellvermögen. Aufgrund dieser Eigenschaften eignen sich die Thermoplaste zum Spritzgiessen, Extrudieren und Schweissen.

Unter ”plastisch Verformen” versteht man die Verarbeitbarkeit eines Werkstoffes durch z. B. Spritzgiessen, Extrudieren usw.

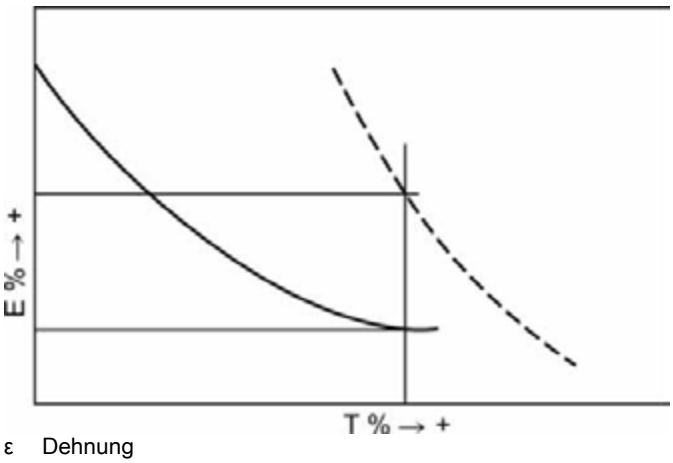
Unter der ”Reckbarkeit” versteht man das Längs- oder Quer-Verstrecken der amorphen Molekülketten zum Zweck der Verbesserung der Werkstoffeigenschaften.

Unter dem ”Rückstellvermögen” versteht man das Erinnerungsverhalten eines Werkstoffes, bei dem durch Wärmezufuhr der Werkstoff aufgeschmolzen wird und sich beim Abkühlen wieder seine ursprüngliche Anordnung zurückstellt. Der Werkstoff behält somit nach der Verarbeitung seine ihm ureigenen Eigenschaften.

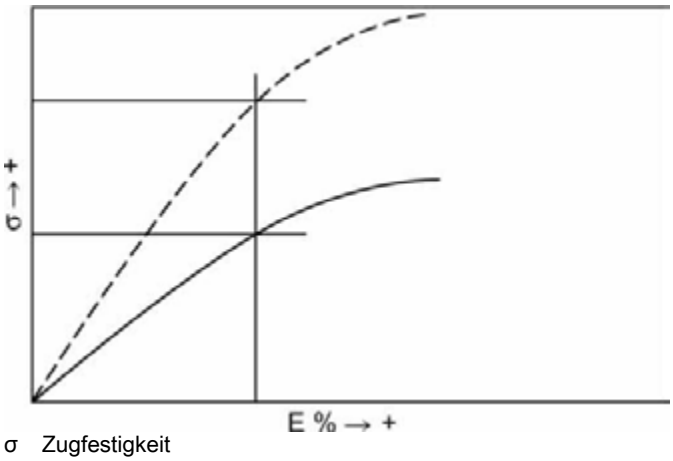
Die Polyolefine gehören zu den teilkristallinen Thermoplasten. Diese weisen gegenüber amorphen Thermoplasten (z. B. PVC, PVC-C) geringere Zugfestigkeit, Härte, Schmelztemperatur und einen geringeren E-Modul, jedoch höhere Schlagzähigkeit, Bruchdehnung und Wärmeausdehnung auf.

Teilkristalline Thermoplaste eignen sich besser für Schweissverbindungen als amorphe, die sich wiederum besser verkleben lassen.

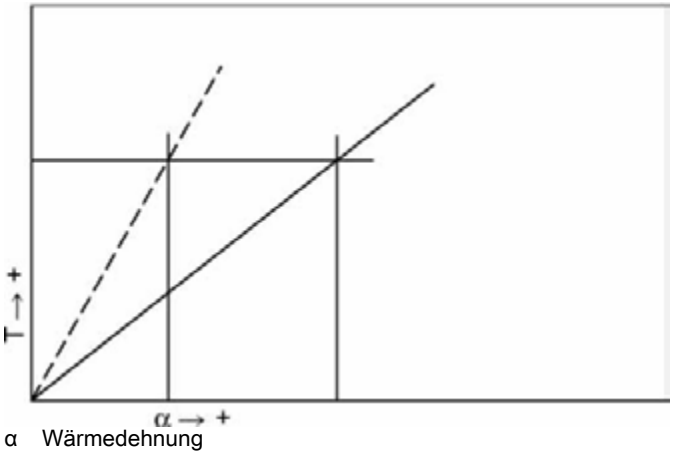
- - - - amorph -------- teilkristallin



ε Dehnung
T Temperatur



σ Zugfestigkeit
E Dehnung %



α Wärmedehnung
T Temperatur

Duroplaste

Mittels eines Härters werden die Polymerketten der flüssigen und festen Duroplastharze untereinander vernetzt. Die so gehärteten Duroplaste sind unschmelzbar, nicht schweissbar und lassen sich nicht mehr verformen.

Duroplaste werden häufig, um ihre mechanischen Eigenschaften zu verbessern, mit Glas-, Textil-, Kohlefasern und andern Füllstoffen verstärkt.

PF Phenolharz

EP Epoxidharz

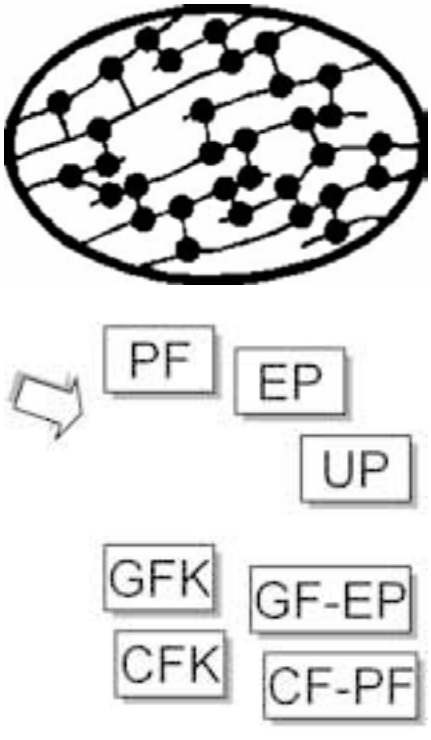
UP Polyesterharz

GFK Glasfaserkunststoff

CFK Kohlefaserkunststoff

GF-EP Glasfaser-Epoxidharz

CF-PF Kohlefaser-Phenolharz



Elastomere

Elastomere sind gummielastische Kunststoffe, die auch als synthetischer Kautschuk bezeichnet werden. Im Gegensatz zu den Duroplasten hat das Netzwerk eine grosse Maschenweite. Mittels Vulkanisationshilfmitteln werden die Polymerketten vernetzt. Durch die Anzahl der Querverbindungen wird die Härte (die Härte wird in Shore-Härtegraden angegeben) des Gummis bestimmt.

Das Elastomer ist sehr elastisch, nicht schmelzbar, nicht schweissbar, lässt sich verformen, jedoch nicht mehr umformen.

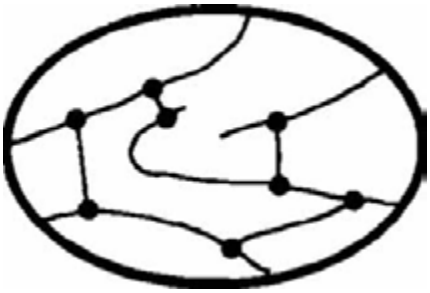
NR Natur Kautschuk

EPDM Ethylen Propylen Kautschuk

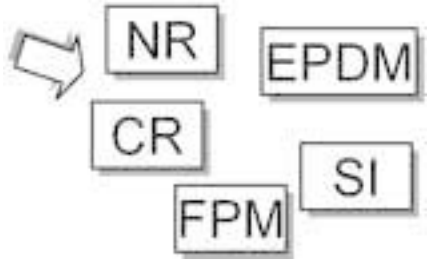
CR Chloropren-Kautschuk

SI Silikon-Kautschuk

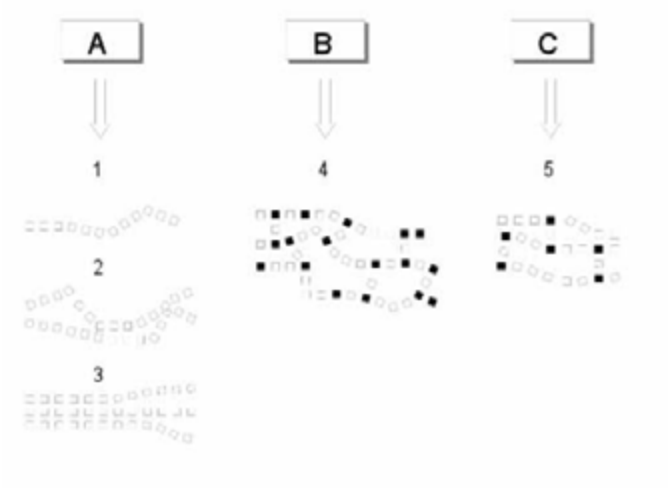
FPM Fluor Kautschuk



grossmaschiges, wenig verknüpftes Netz des Elastomers



Thermoplast, Duroplast und Elastomer im Vergleich



1 Fadenmoleküle
2 amorph
3 teilkristallin
4 Raumnetzmoleküle engmaschig
5 Raumnetzmoleküle weitmaschig
A Thermoplast
B Duroplast
C Elastomer

Thermoplaste

- wiederholt schmelzbar
- schweissbar
- der Anteil der Kristallite bestimmt die Dichte und die mechanischen Eigenschaften
- bei hoher mechanischer Belastung neigen sie zum Kriechen und zu bleibender Verformung
- bei zunehmender Erwärmung sinken die Festigkeitswerte ab
- können mehrmals umgeformt und verformt werden

Duroplaste

- nicht schmelzbar
- nicht schweissbar
- die Anzahl der Verknüpfungen ist ausschlaggebend für die mechanischen Eigenschaften
- lassen sich unter mechanischer Belastung deformieren, nehmen aber nach der Belastung ihre ursprüngliche Form wieder an
- zeigen nur in einem relativ engen oberen Temperaturbereich elastisches Verhalten, sind dadurch wärmestabiler
- können nur einmal verformt werden

Elastomere

- nicht schmelzbar
- nicht schweissbar
- die Anzahl der Verknüpfungen ist massgebend für die Kautschukhärte
- lassen sich unter mechanischer Belastung stark deformieren
- sind bis zu tiefen Temperaturen elastisch

Relevante Eigenschaften der Kunststoffe

Im Vergleich mit den konventionellen Werkstoffen ergeben sich folgende allgemeine Vorteile für den Kunststoff:

- geringes Gewicht
- hohe Elastizität
- chemische Widerstandsfähigkeit
- geringe Wärmeleitung
- glatte Oberflächen

niedrige Dichte = geringes Gewicht	Kunststoff 0.9 - 1.5 g/cm³
chemische Widerstandsfähigkeit = keine metallanaloge Korrosion	Metalle verbinden sich mit Sauerstoff und rosten, Ausnahmen sind rost- und säurebeständige Stähle
geringe Wärmeleitfähigkeit = kleine Wärmeverluste	Kunststoffe sind schlechte Wärmeleiter, dagegen aber gute Isolatoren. Wärmeleitfähigkeit:PB 0.22 W/m K PE0.38W/m K PVC0.15W/m K
geringe Schwitzwasserbildung	Dank der schlechten Wärmeleitfähigkeit des Kunststoffes bildet sich weniger Kondenswasser als bei Metallrohren.
hohe Elastizität	Bruchsicher gegen Schlag- und Biegekräfte.
Abriebfestigkeit	Zirka viermal grössere Abriebfestigkeit als bei Stahlleitungen.
Dichtheit von Verbindungen	Kunststoffe lassen sich schweissen, kleben und klemmen. Schweissverbindungen können ohne Zusatzstoffe absolut dicht hergestellt werden.
glatte Oberfläche	Die glatte Oberfläche bewirkt geringe Druckverluste.
Ausdehnung	Kunststoffe reagieren auf Temperaturveränderungen stärker als Metalle. Die Längenausdehnung von Kunststoffen ist etwa 10 – 20 mal grösser als die von Stahl.
Brandverhalten	Kunststoffe sind brennbar. Die Klassierung erfolgt nach dem üblichen Baustoff-Brandtest.
elektrisch nicht leitend	Für Potentialausgleich nicht verwendbar.
Sonnenbestrahlung	Einige Kunststoffe sind gegen UV-Strahlen empfindlich und müssen gegen solche geschützt werden.

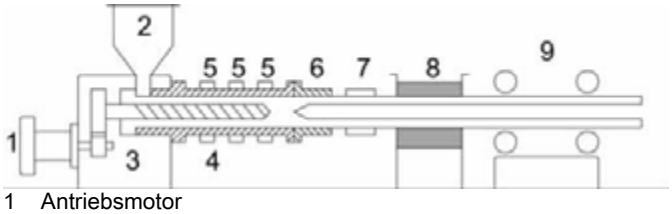
Verarbeiten von Kunststoffen

Kunststoffe werden je nach Werkstoffart und Anwendung unterschiedlich verarbeitet. Man unterscheidet:

- Extrudieren
- Spritzgiessen
- Formpressen
- Schäumen

Extrudieren

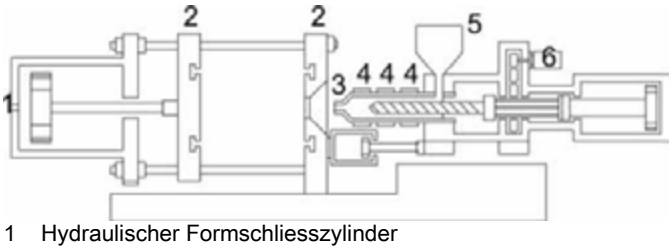
Bei diesem Verfahren wird thermoplastischer Kunststoff aufgeschmolzen und über eine Förderschnecke kontinuierlich durch ein Werkzeug ausgepresst. Der ausgestossene Strang wird anschliessend kalibriert, fertig abgekühlt und mit einer Abzugsvorrichtung ausgetragen.



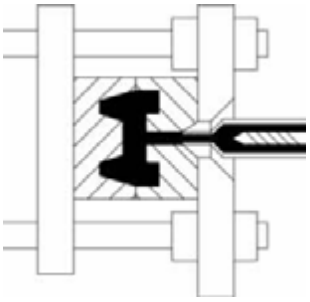
1 Antriebsmotor
2 Materialzufuhr
3 Extruder
4 Plastifizierschnecke
5 Elektrische Heizbänder
6 Form
7 Kalibriervorrichtung
8 Kühlbad
9 Abzugsvorrichtung

Spritzgiessen

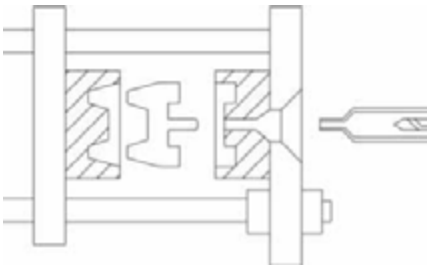
Thermoplastischer Kunststoff in körnigem oder pulverkörnigem Zustand wird im Massezylinder geschmolzen und mittels der Schubschnecke unter hohem Druck in den Formhohlraum eingespritzt. Dort erstarrt der Kunststoff und kann nach kurzer Zeit als Fertigteil aus der Form genommen werden.



1 Hydraulischer Formschliesszylinder
2 Aufspannplatten für die beiden Hälften der Spritzgussform
3 Massezylinder mit Einspritzdüse
4 Elektrische Zylinderheizung
5 Materialzuführung
6 Antriebsmotor für Plastifizierschnecke



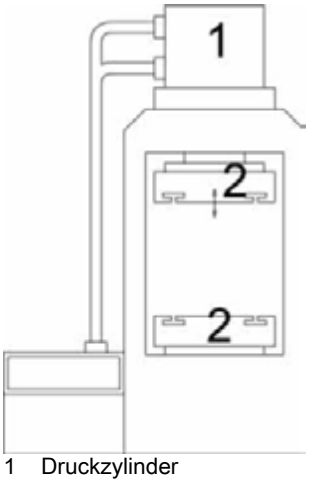
Einspritzen



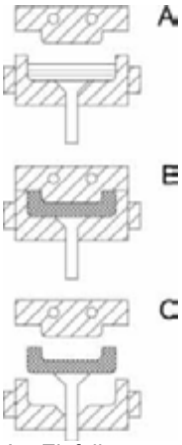
Auswerfen des Fertigteils

Formpressen

Duroplastischer Kunststoff wird in Pulverform in die geöffnete Pressform geschüttet, wo er unter Einwirkung des Pressdruckes und der Wärme in der Form chemisch reagiert und zum gewünschten Fertigteil aushärtet.



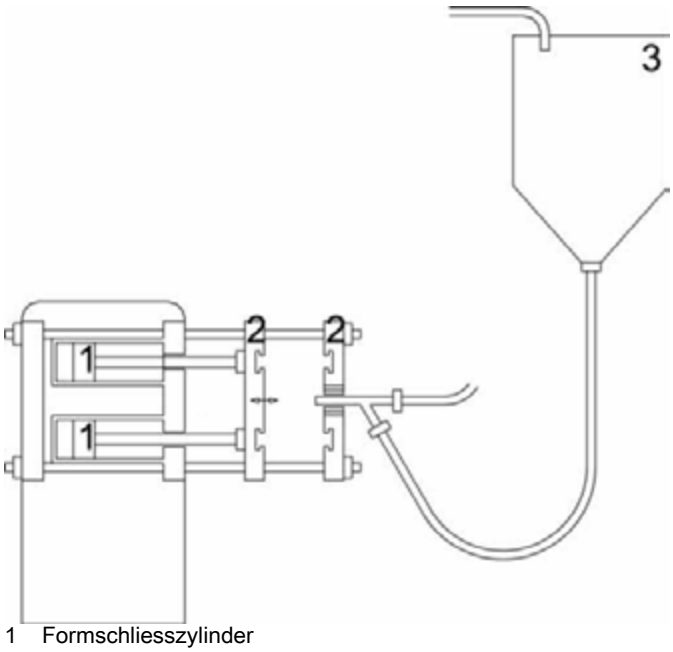
1 Druckzylinder
2 Aufspannplatten für die beiden Hälften der Pressform



A Einfüllen
B Pressen
C Auswerfen

Schäumen

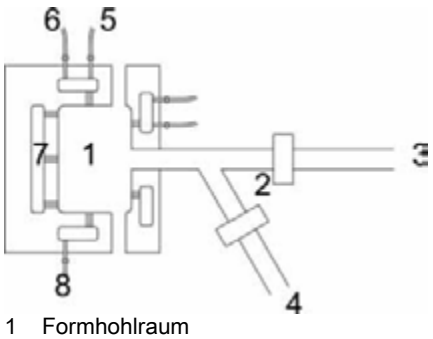
Schäummaschine



1 Formschliesszylinder
2 Platten zum Aufspannen der beiden Formhälften
3 Injektor zum Einblasen des vorgeschäumten Materials

Körniger, Treibmittel enthaltender Kunststoff wird in die Form eingeblasen, mittels Heissdampf aufgebläht, mit Wasser abgekühlt und als superleichtes Formteil aus der Schäumform ausgeworfen. Eine Wasseraufnahme ist ausgeschlossen, weil alle Poren geschlossen sind.

Schäumform

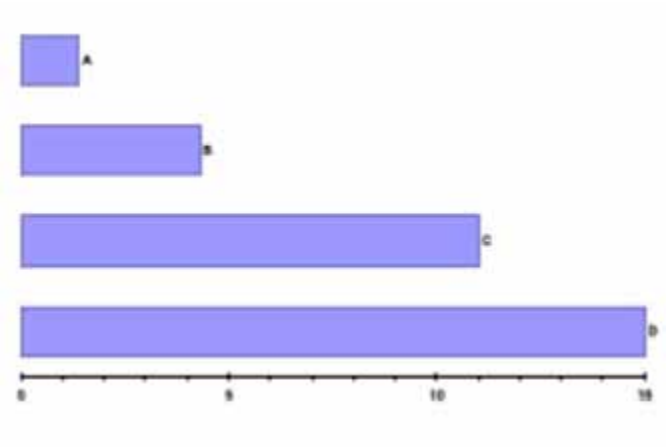


1 Formhohlraum
2 Injektor
3 Pressluft
4 Vorgeschäumte Körner
5 Dampf
6 Kühlwasser
7 Dampfdüsen
8 Kühlwasserablass

Kunststoffe und die Umwelt

Kunststoff verwenden heisst Energie sparen

Am gesamten Rohölverbrauch in Deutschland ist der Kunststoff nur mit 6 % beteiligt. Aber die Mengen des Erdöls sind nicht unendlich. Wir müssen schon heute auf Rohstoffe zurückgreifen die sich immer wieder erneuern und die alternativen Energiequellen ausbauen. Man spricht in diesem Zusammenhang von nachwachsenden Rohstoffen. Alle Arbeitsprozesse brauchen Energie (Wärme, Druck, motorische Leistung). Die Kunststoffherstellung arbeitet im Vergleich zur Metallherstellung sehr viel günstiger. Für die Herstellung von je 1 dm^3 Werkstoff benötigt man Energiemengen, die in Kilogramm Öl-Äquivalent pro Liter Werkstoff angegeben werden.



A Kunststoff, z. B. PE/PP/PB/PVC
B Stahl
C Kupfer
D Aluminium

Das zweite Leben der Kunststoffe: Recycling

Wiederverwertung Recycling

Zwar sind die Kunststoffe mit nur 6 % am Erdölverbrauch beteiligt, jedoch aus der nüchternen Überlegung folgert man sinnvoll, dass man den energetischen Wert des Kunststoffes nutzen muss. Zwei Recycling-Möglichkeiten bieten sich bei der Wiederverwertung an:

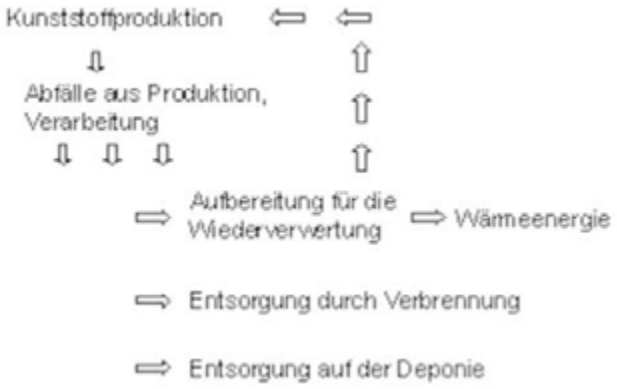
- Die **Wiederverwendung**, Erzeugen von neuen Produkten
- die **Verbrennung**, Erzeugen von Wärmeenergie.

Bei der **Wiederverwendung** werden Kunststoffabfälle durch verschiedene Verfahren (Hydrolyse, Pyrolyse, Regranulierung) in ihre Ausgangslage zurückgeführt.

Abfälle aus der Produktion bei Georg Fischer werden eingemahlen (regranuliert) und dem Fertigungsprozess von Produkten, deren Anforderungen hinsichtlich Qualität und Hygiene tiefer liegen als diejenigen von Rohren und Formteilen, wieder zugeführt.

Als **recyclingfähige Kunststoffe** gelten vor allem die Thermoplaste, wie z. B. **PE, PP, PB, PVC, PVC-C, ABS oder PVDF.**

VPE, vernetztes Polyethylen, kann **nicht** in den **Wiederverwendungskreislauf** eingeführt werden.



Die Entsorgung durch **Verbrennung,** zusammen mit Hausmüll (ausser PVDF), bereitet keine Schwierigkeiten. Man spricht in diesem Fall von einer **energetischen Wiederverwertung,** denn fast alle Verbrennungsanlagen werden mit Wärmeverwertung gefahren. In Deutschland liefern die jährlichen mitverbrannten Kunststoffabfälle soviel Energie wie 500 000 t Heizöl.

Heizwert verschiedener Materialien

PE/PP/PB	44000 kJ/kg
Heizöl	44000 kJ/kg
Steinkohle	29000 kJ/kg
PVC/PVC-C	19000 kJ/kg
Papier	16800 kJ/kg
Holz	16000 kJ/kg
Hausmüll	8000 kJ/kg

Die Entstehung von korrosiven Verbrennungsprodukten, wie z. B. bei PVC-U, PVC-C, ist bei den Polyolefinen (PE, PP, PB) aufgrund der Tatsache, dass Halogene (z. B. Chlor) im Molekülaufbau fehlen, unmöglich.

Da es eine Auflösung von Kunststoffen wie auch anderer Materialien in nichts nicht gibt, kann die **Deponie-Entsorgung** unsere Abfallprobleme nicht lösen. Deshalb wird Verarbeitung und Anwendung von wiederverwendbaren und wiederverwertbaren Kunststoffen, wie z.B. PE, PP, PVC und PB, im Vordergrund stehen.

Betrachtung im Rohrleitungsbau

Die Planung und der Bau von Rohrleitungssystemen sind eine echte Ingenieuraufgabe, bei der es gilt, eine Vielzahl von Bedingungen und Zielen unter einen Hut zu bringen. Einfache, anspruchsvolle und aggressive Medien benötigen beim Rohrleitungsbau jeweils passende Werkstoffe. Es geht darum, besonders die Anforderungen Funktionserfüllung, Betriebssicherheit, optimale Lebensdauer, Umweltschutzbedingungen und eine auskömmliche Wirtschaftlichkeit abzudecken. Es gehört also die ökologische, technische und ökonomische Gesamtwertung dazu. Hochleistungskunststoffe wie sie von unserem Haus im Rohrleitungsbau eingesetzt werden, sind bewährt und werden dort eingesetzt, wo besondere Beständigkeitsprobleme im Zusammenhang mit dem Medium zu lösen sind.

Umweltschutz ist eine wichtige Aufgabe die uns alle betrifft. Jeder einzelne von uns, die Wirtschaft und Industriebetriebe müssen sich dieser grossen Herausforderung stellen. Wir bei Georg Fischer betreiben diese Aufgabe aktiv bei der Entwicklung unserer Produkte sowie bei den Investitionen in unsere Produktionsmittel. Im Jahr 1992 wurde unser Unternehmen vom deutschen Umweltminister im Rahmen eines Wettbewerbes für umweltfreundliche Technologien ausgezeichnet.

Unsere Produktionsstätten werden systematisch nach strengen Kriterien zur Verbesserung des Umweltschutzes analysiert und entsprechend verändert. Auf diesem Sektor können wir herausragende Erfolge vorweisen, die unsere Kunden vor Ort selbst begutachten können.

Politisch gerade passende Betrachtungsweisen bzw. einseitige Bewertung von Einzelaspekten bei Werkstoffen, Produkten und Verfahren im Rohrleitungsbau führen zu keinen sinnvollen Lösungen. Nur jeweils eine umfassende und objektive, sowie vergleichende Bilanzierung können uns vorwärts bringen. Hierzu ist besonders eine Ökobilanz geeignet.

Untenstehend zeigen wir Ihnen eine Ökobilanz für den Kunststoff-Rohrleitungsbau:

Ökobilanz Kunststoff-Rohrleitungssysteme

Passiva	**Aktiva**
• Rohstoffbedarf	• Anwendungen
	• Produktenutzen
• Energiebedarf	- gesundheitliche Unbedenklichkeit
	- Lebensdauer lang
• Belastungen:	- Bewährung in der Praxis
- Luft	- Recyclingumfang gut
- Wasser	- chemische Widerstandsfähigkeit
- Wasser	hoch
- Deponie	- Verarbeitung einfach
	- Rohrleitungsverlust gering
• Gewinne:	- Wirtschaftlichkeit günstig
- ökonomische	
- technische	
- ökologische	

Analysiert man die Einzelpositionen in einer solchen Ökobilanz, so kann nachweislich festgestellt werden, dass Kunststoff-Rohrleitungssysteme sowohl ökonomische als auch technische und besonders ökologische Gewinne im Vergleich zu anderen Materialsystemen aufweisen.

Als wesentliche Schlussfolgerung seiner langjährigen Untersuchungen stellt Prof. Georg Menges fest: ”Konsequenter Umweltschutz würde eigentlich erforderlich machen, dass Erdöl, wo nur immer möglich, zunächst als Kunststoff zu einem Gebrauchsgut verarbeitet und genutzt wird und erst dann verbrannt werden darf.”

Wir haben ein Muster-Rohrstück aus PVC-U in unserem Haus, das 1937 in Hamburg eingebaut wurde. Die Verbindungen an diesem PVC-Rohr wurden durch Kleben hergestellt. Das System wird mit 4-6 bar betrieben. Die Erfahrungen mit diesem Material diente zur Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser und waren ausnahmslos positiv. Auch nach dieser langen Betriebsdauer kann man keine Inkrustation und keine Ablagerungen erkennen.

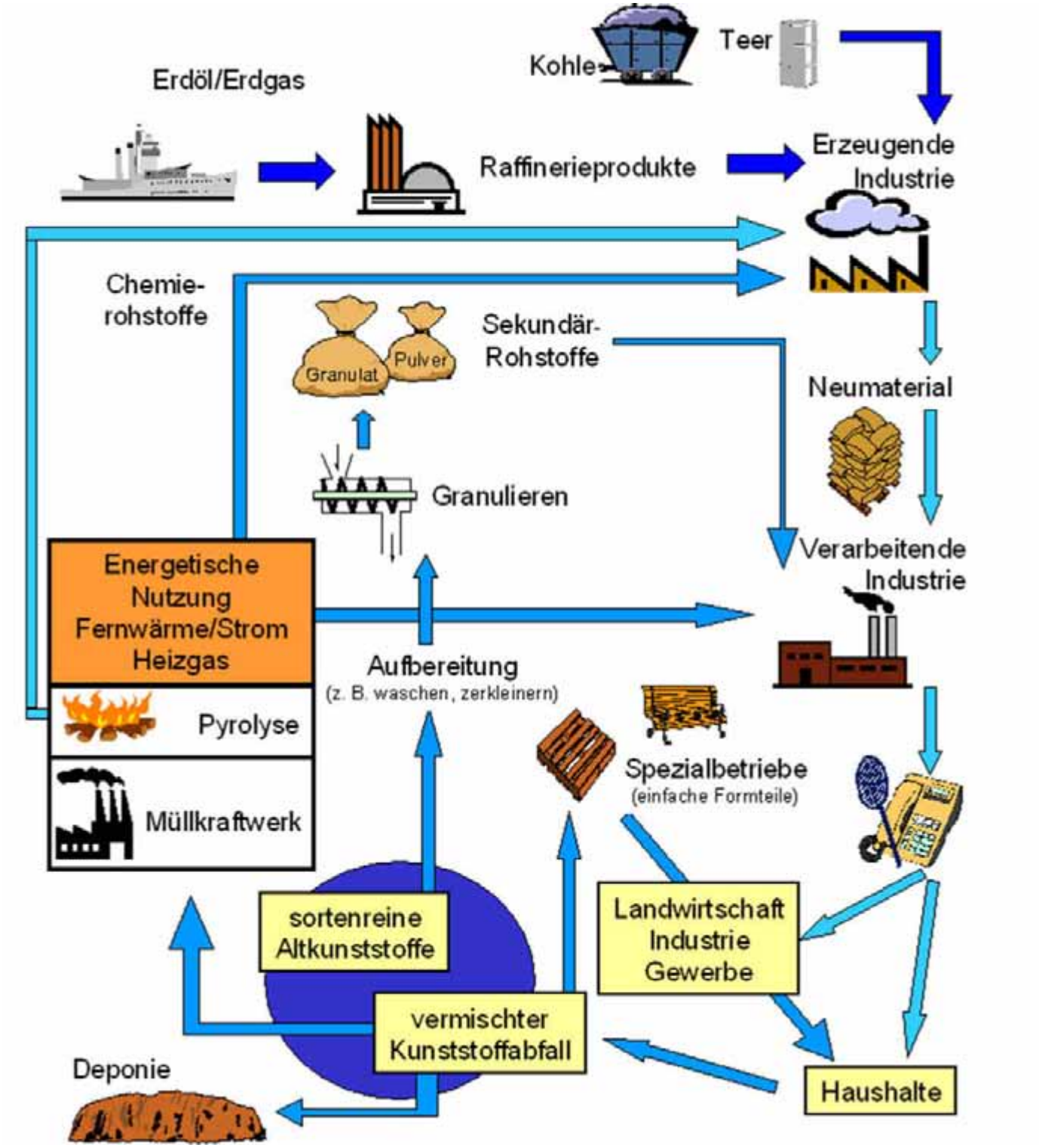
Heute ist PVC neben Polyethylen der wichtigste Werkstoff, der in seiner Vielseitigkeit von keinem anderen Werkstoff erreicht wird. Rohrleitungskomponenten aus PVC haben grosse Bedeutung erlangt und sind in vielen Anwendungsbereichen nicht mehr wegzudenken. Gerade bei der an verschiedenen Stellen auftretenden öffentlichen Kritik klaffen Behauptungen und Tatsachen erheblich auseinander.

Bei der PVC-Herstellung werden bei allen gefährlichen Zwischenprodukten die technischen Teichkonzentrationen eingehalten bzw. nur noch in geschlossenen Systemen gehandhabt, so dass eine Gefährdung von Beschäftigten ausgeschlossen werden kann. Bei der Verarbeitung von PVC werden alle geltenden Arbeitsschutzwerte deutlich unterschritten, und durch geringere Energie wird zudem die Umwelt zusätzlich entlastet. PVC-Produkte sind aufgrund ihrer chemischen Stabilität toxisch völlig ungefährlich im normalen Gebrauch, sind lebensmitteltauglich und werden im Bereich der Blutkonserven und Dialyse eingesetzt. Bei unseren PVC-Materialien wird Zinn als Stabilisator eingesetzt, so dass eine Gefährdung durch gefährliche Schwermetalle nicht vorliegt.

Häufig wird behauptet, dass im Brandfall zusätzliche Gefahren bei Anwesenheit von PVC entstehen. Gerade mit PVC haben intensive Brandprüfungen stattgefunden. Bei Gebäudebränden kann auch das schwer entflammbare und selbstverlöschende PVC mitbrennen. PVC trägt jedoch nicht zur Brandausweitung bei. Im Brandfall sind Brandgase unabhängig von der Art des brennenden Materials immer toxisch. Gefahren gehen primär vom hochgiftigen Kohlenmonoxid aus. PVC wird versicherungstechnisch so behandelt wie andere übliche Baustoffe. Dioxine/Furane werden bei allen Verbrennungsprozessen nachgewiesen, PVC-Bauteile spielen sogar eine untergeordnete Rolle.

Betrachtet man alle Positionen der obigen Ökobilanz, so stellt man gerade im Rohrleitungsbau fest, dass es zur Zeit für PVC keine akzeptablen Substitutionsmöglichkeiten gibt. PVC und die anderen Hochleistungskunststoffe haben unter ökologischen Gesichtspunkten viele positive und wenige kritische Eigenschaften. Wollen Sie mehr Informationen darüber haben, so stehen Ihnen unsere Fachberater gerne zur Verfügung.

Möglichkeiten des Recyclings



Verwendete Werkstoffe im Rohrleitungsbau

Der Werkstoff Polyethylen (PE)

Eigenschaften von PE (Richtwerte)

	PE 80	PE 100		
Eigenschaften	**Wert *)**	**Wert *)**	**Einheit**	**Prüfnorm**
Dichte	0.93	0.95	g/cm³	EN ISO 1183-1
Streckspannung bei 23 °C	18	25	N/mm²	EN ISO 527-1
Zug-E-Modul bei 23 °C	700	900	N/mm²	EN ISO 527-1
Charpy Kerbschlagzähigkeit bei 23 °C	110	83	kJ/m²	EN ISO 179-1/1eA
Charpy Kerbschlagzähigkeit bei -40 °C	7	13	kJ/m²	EN ISO 179-1/1eA
Kugeldruckhärte (132N)	37		MPa	EN ISO 2039-1
Kristallitschmelzpunkt	131	130	°C	DIN 51007
Wärmeleitfähigkeit bei 23 °C	0.43	0.38	W/m K	EN 12664
Wasseraufnahme bei 23 °C	0.01 - 0.04		%	EN ISO 62
Farbe	9005		-	RAL
Sauerstoffindex (LOI)	17.4		%	ISO 4589-1

*) Typische Kennwerte, gemessen am Werkstoff. Sie sollten nicht für Berechnungen verwendet werden.

Allgemeines

Alle Polymere, die aus Kohlenwasserstoffen der Formel C_nH_{2n} mit einer Doppelbindung (Ethylen, Propylen, Buten-1, Isobuten) aufgebaut sind, werden mit dem Sammelbegriff Polyolefine bezeichnet.

Zu ihnen gehört auch Polyethylen. Dabei handelt es sich um einen teilkristallinen Thermoplasten. Polyethylen ist wohl der bekannteste Massenkunststoff. Die chemische Formel lautet: $-(CH_2-CH_2)_n$, es ist also ein umweltverträgliches Kohlenwasserstoffprodukt.

PE zählt, wie auch PP, zu den unpolaren Werkstoffen. Das Material ist daher in üblichen Lösungsmitteln nicht löslich und ausserdem kaum quellbar. PE-Rohre können daher nicht durch Kleben mit Fittings verbunden werden. Die werkstoffgerechte und geeignete Verbindungsmethode ist das Schweissen. Für den Rohrleitungsbau bieten wir in unserem Sortiment drei Verbindungsverfahren an: Das Heizelement-Stumpfschweissen, das Heizelement- Muffenschweissen und das Heizwendelschweissen, besser unter dem Namen Elektroschweissen bekannt. Das letztgenannte Verbindungsverfahren wird bevorzugt bei Rohrleitungen verwendet, durch die Gas, Wasser, Druckluft oder andere weniger aggressive Medien befördert werden. Das Stumpf- und das Muffenschweissen werden vorzugsweise durchmesserspezifisch angewendet.

Im industriellen Rohrleitungsbau haben sich hochmolekulare Typen mittlerer bis hoher Dichte durchgesetzt. Die Typen werden bezüglich ihrer Zeitstandfestigkeit in PE80 (MRS 8 MPa) und PE100 (MRS 10 MPa) klassifiziert.

Man spricht hier auch von PE-Typen der 3. Generation, wohingegen PE80 Typen vorwiegend der 2. Generation zuzuordnen sind. Von den PE-Typen erster Generation – nach heutiger Klassifizierung PE63 – sind kaum noch Vertreter auf dem Markt.

Die grösste Verbreitung im Rohrleitungsbau hat PE für den Bau von erdverlegten Gas- und Wasserleitungen gefunden. In diesem Anwendungsbereich ist Polyethylen in zahlreichen Ländern zum dominierenden Werkstoff geworden. Aber auch in der Haustechnik und im industriellen Rohrleitungsbau werden die Vorteile dieses Materials genutzt.

Dazu zählen:

- geringes Gewicht
- ausgezeichnete Flexibilität
- gute Abriebbeständigkeit
- Korrosionsbeständigkeit
- duktile Brucheigenschaften
- schlagzäh auch bei sehr niedrigen Temperaturen
- gute chemische Widerstandsfähigkeit
- schweissbar
- niedriger Preis

Mechanische Eigenschaften

Moderne PE100 Typen weisen eine bimodale Molmassenverteilung auf, d. h. es sind zwei unterschiedliche Arten von Molekülketten (kurze und lange) vorhanden. Diese Polyethylene haben eine hohe Zugfestigkeit sowie einen hohen Widerstand gegen schnelle und langsame Rissfortpflanzung. Der Anteil der kurzen Molekülketten sorgt ausserdem für eine gute Verarbeitbarkeit.

Wie ABS weist auch PE eine sehr hohe Schlagzähigkeit auf, auch bei niedrigen Temperaturen. Diese Eigenschaft wird an gekerbten, spritzgegossenen Probekörpern ermittelt, indem ein Schlagbolzen die Probe zerstört und dabei die vom Material aufgenommene Schlagenergie gemessen wird. Polyethylen ist unempfindlich gegenüber Oberflächenschäden mit anschliessender Schlagbeanspruchung.

Das Langzeitverhalten bei Innendruckbeanspruchung wird durch das Zeitstanddiagramm basierend auf der Norm EN ISO 15494 dargestellt (siehe dazu auch die Kapitel Berechnung und Zeitstandverhalten von PE). Daraus leiten sich die Anwendungsgrenzwerte für Rohre und Fittings ab, die im Druck-Temperatur-Diagramm für PE dargestellt sind.

Chemikalien-, Witterungs-, und Abrasionsbeständigkeit

Wegen seiner unpolaren Natur als hochmolekularer Kohlenwasserstoff weist Polyethylen eine hohe Beständigkeit gegen den Angriff durch Chemikalien auf. PE ist beständig gegen Säuren, Laugen, Lösungsmittel, Alkohol und Wasser. Fette und Öle quellen PE nur wenig an. Gegen oxidierende Säuren, Ketone, aromatische Kohlenwasserstoffe und chlorierte KW ist PE nicht beständig.

Für detailliertere Informationen beachten Sie bitte die ausführliche Liste der chemischen Widerstandsfähigkeit von GF oder wenden sich an Ihre GF Niederlassung.

Bei längerer Lagerung oder Verwendung im Freien wird Polyethylen wie die meisten Natur- und Kunststoffe, vor allem durch die kurzwelligen UV-Anteile der Sonnenstrahlung unter Beteiligung des Luftsauerstoffs (Photooxidation) geschädigt.

Die von uns verarbeiteten schwarzen Polyethylentypen sind deshalb mittels Aktivruss gegen UV-Lichteinwirkung wirksam stabilisiert.

Bitte wenden Sie sich an GF, wenn Sie eine solche Anwendung planen, wir beraten Sie gerne über die Eignung unseres PE, ABS und anderer Materialien für Ihr Medium.

Wie ABS besitzt auch PE eine exzellente Beständigkeit gegen abrasive Beanspruchung. Deshalb findet man PE-Rohrleitungssysteme in zahlreichen Anwendungen zur Beförderung von Feststoffen und feststoffhaltigen Medien. Für viele Anwendungen zeigt sich PE besonders gegenüber Metallen als vorteilhaft.

Thermische Eigenschaften

Polyethylenrohre sind einsetzbar im Temperaturbereich von -50 °C bis +60 °C.

Bei höheren Temperaturen sinken Festigkeit und Steifigkeit des Materials. Bitte beachten Sie das Druck-Temperatur-Diagramm besonders für Ihre maximale Einsatztemperatur. Bei Temperaturen unter 0 °C muss, wie bei jedem anderen Rohrwerkstoff, verhindert werden, dass das Medium gefriert und dadurch das Rohrsystem beschädigt wird.

Wie alle Thermoplaste weist PE einen höheren thermischen Längenausdehnungskoeffizienten auf als Metalle und beträgt 0.15 bis 0.20 mm/m K. Damit ist er z. B. 1.5 mal so hoch wie der von PVC-U. Solange diese Tatsache bei der Planung der Installation berücksichtigt wird, ergibt sich daraus jedoch kein Problem.

Die Wärmeleitfähigkeit beträgt 0.38 W/m K. Durch die daraus resultierenden Isolationseigenschaften ist ein PE-Rohrleitungssystem im Vergleich zu Metallen wie Kupfer energetisch wirtschaftlicher.

Brandverhalten

Polyethylen gehört zu den brennbaren Kunststoffen. Der Sauerstoffindex beträgt 17 %.

(Unter 21 % gilt der Kunststoff als brennbar).

PE tropft und brennt ohne zu russen nach Entfernen der Flamme weiter. Grundsätzlich entstehen bei allen Verbrennungsprozessen toxische Substanzen, meist spielt hier Kohlenmonoxid die grösste Rolle. Bei der Verbrennung von PE entstehen primär Kohlendioxid, Kohlenmonoxid und Wasser.

Es liegen folgende Einstufungen nach unterschiedlichen Brandnormen vor: Nach UL94 ist PE als HB (Horizontal Burning) und nach DIN 53438-1 als K2 eingestuft. Nach DIN 4102-1 und EN 13501-1 ist PE B2 (normalentflammbar) gelistet. In der französischen Klassifizierung von Baustoffen entspricht Polyethylen M3 (mittelmässig entflammbar).

Die Selbstentzündungstemperatur beträgt 350 °C.

Als Feuerlöschmittel kommen Wasser, Schaum, Kohlendioxid oder Pulver in Frage.

Elektrische Eigenschaften

Aufgrund der geringen Wasseraufnahme von PE werden die elektrischen Eigenschaften durch Wasserlagerung kaum beeinflusst.

Da es sich bei PE um ein unpolares Kohlenwasserstoffpolymerisat handelt, zeigt sich Polyethylen als ausgezeichneter Isolator. Durch Verunreinigung, Einwirkung von Oxidationsmitteln oder Bewitterung können sich diese Eigenschaften wesentlich verschlechtern. Der spez. Durchgangswiderstand beträgt $>10^{17}$ Ωcm, die Durchschlagfestigkeit 220 kV/mm.

Aufgrund der daraus resultierenden möglichen elektrostatischen Aufladung ist bei Anwendungen, bei denen Entzündungs- oder Explosionsgefahr besteht, Vorsicht geboten.

Physiologische Eigenschaften

Die von GF verwendeten schwarzen Materialtypen sind lebensmittelrechtlich zulässig. Die Fittings sind geruchs- und geschmacksfrei sowie physiologisch unbedenklich. Eine Verwendung in allen diesbezüglichen Bereichen ist daher möglich.

Der Werkstoff Polypropylen (PP)

Eigenschaften von PP (Richtwerte)

Eigenschaften	PP-R Wert *)	β PP-H Wert *)	Einheit	Prüfnorm
Dichte	0.90-0.91	0.90-0.91	g/cm³	EN ISO 1183-1
Streckspannung bei 23 °C	25	31	N/mm²	EN ISO 527-1
Zug-E-Modul bei 23 °C	900	1300	N/mm²	EN ISO 527-1
Charpy Kerbschlagzähigkeit bei 23 °C	30.9	85	kJ/ m²	EN ISO 179-1/1eA
Charpy Kerbschlagzähigkeit bei 0 °C	3.4	4.8	kJ/ m²	EN ISO 179-1/1eA
Kugeldruckhärte (132N)	49	58	MPa	EN ISO 2039-1
Wärmeformbeständigkeit HDT B 0,45 MPa	75	95	°C	EN ISO 75-2
Kristallitschmelzpunkt	145-150	150-167	°C	DIN 51007
Wärmeleitfähigkeit bei 23 °C	0.23		W/m K	EN 12664
Wasseraufnahme bei 23 °C	0.1	0.1	%	EN ISO 62
Farbe	natur	7032	-	RAL
Sauerstoffindex (LOI)	19		%	ISO 4589-1

*) Typische Kennwerte, gemessen am Werkstoff. Sie sollten nicht für Berechnungen verwendet werden.

Allgemeines

Polypropylen ist ein Thermoplast aus der Gruppe der Polyolefine. Es handelt sich um einen teilkristallinen Werkstoff. Die Dichte ist niedriger als die der übrigen bekannten Thermoplaste. Die mechanischen Eigenschaften, die chemische Widerstandsfähigkeit und insbesondere die Wärmeformbeständigkeit haben Polypropylen zu einem bedeutenden Werkstoff auch im Rohrleitungsbau werden lassen.

PP entsteht durch Polymerisation des Propylens (C_3H_6) unter Verwendung von Ziegler-Natta Katalysatoren.

Im Rohrleitungsbau sind drei verschiedene Materialvarianten üblich:

- das isotaktische PP-Homopolymerisat (PP-H)
- das PP-Block-Copolymerisat (PP-B)
- und das PP-Random-Copolymerisat (PP-R).

Für industrielle Anwendungen werden aufgrund der hohen Zeitstandfestigkeit bevorzugt PP-H Typen eingesetzt. Wohingegen PP-R aufgrund des niedrigen E-Moduls (flexible Rohre) und der hohen Zeitstandfestigkeit bei hohen Temperaturen vorwiegend Einsatz im Sanitärbereich findet. PP-B kommt wegen der hohen Schlagzähigkeit, insbesondere bei niedrigen Temperaturen und der vergleichsweise geringen Temperaturbelastbarkeit, hauptsächlich für Abwassersysteme zum Einsatz.

PROGEF = Polypropylen Georg Fischer

PROGEF ist der Markenname für Rohrleitungssysteme aus Polypropylen:

Markenname: Rohre, Fittings, Armaturen	Werkstoff	Dimension	Nenndruck, SDR
PROGEF Standard	β-PP-H und PP-R	d16 - d500	SDR11 / PN10 und SDR17 bzw. SDR17.6 / PN6
PROGEF Plus: Silikon- und ölfrei	β-PP-H und PP-R	d20 - d315	SDR11 / PN10
PROGEF Natural	PP-R unpigmentiert	d20 - d63	SDR11 / PN10

Beta (β)-PP-H

Da PP im Vergleich zu PE mind. 10 mal langsamer kristallisiert, werden die meisten Typen nukleiert angeboten. Dadurch werden geringere Eigenspannungen und ein feineres Gefüge realisiert. Man unterscheidet zwischen α- und β-Nukleierung. Die Nukleierung entsteht durch Zugabe von Nukleierungsmitteln (Keimbildner), die in ppm (parts per million) – Mengen beigegeben werden.

PP zählt, wie auch PE, zu den unpolaren Werkstoffen. Das Material ist daher in üblichen Lösungsmitteln nicht löslich und ausserdem kaum quellbar. PP-Rohre können daher nicht durch Kleben mit Fittings verbunden werden. Die werkstoffgerechte und geeignete Verbindungsmethode ist das Schweissen. Bei Druckrohrleitungen kommen die Heizelementmuffen-, die Heizelementstumpf- und die von GF entwickelte, berührungslose Infrarot (IR-Plus) Schweisstechnologie zur Anwendung. Die Zeitstandfestigkeit wurde durch Langzeitprüfungen entsprechend EN ISO 9080 abgesichert und mit dem Wert MRS 10 (minimum required strength) zertifiziert.

Das von GF für den industriellen Rohrleitungsbau eingesetzte Beta (β)-PP-H zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- gute Chemikalienbeständigkeit
- hohe Zeitstandfestigkeit
- gute Korrosionsbeständigkeit
- hohe Schlagzähigkeit
- hohe Wärmealterungs- und Wärmeformbeständigkeit
- hohe Spannungsrissbeständigkeit
- ausgezeichnete Verschweissbarkeit
- homogenes, feines Gefüge

PROGEF Natural (PP-R, unpigmentiert)

Speziell für Applikationen, die im Zusammenhang mit der WNF-(wulst und nutfreien) Schweisstechnologie stehen, damit ist insbesondere der Life Science / Pharma-Bereich gemeint, bietet GF zusätzlich zu unserem PROGEF Standard das PROGEF Natural System an. Für solche Anforderungen spielt die Schweisstechnologie eine entscheidende Rolle.

Durch die WNF-Schweisstechnik lassen sich Wulste und somit Totzonen vermeiden, so dass sich hier keine Mikroorganismen anlagern können, was natürlich zu einer verbesserten Wasserqualität führt. Für alle sonstigen industriellen Anwendungen insbesondere mit aggressiven Medien, hohen Schlag- und Temperaturbeanspruchungen empfiehlt GF das PROGEF Standard, welches hierfür ein optimales Eigenschaftsprofil aufweist.

Bei dem für das PROGEF Natural System verwendeten Werkstoff handelt es sich um ein unpigmentiertes Random-Copolymer, welches sich besonders durch folgende Eigenschaften auszeichnet:

- hervorragende Widerstandsfähigkeit gegen bestimmte Desinfektionsmittel und Chemikalien (v. a. Laugen)
- Transluszenz
- sehr hohe Oberflächengüte
- gute Verschweissbarkeit (WNF und IR-Plus schweissbar)
- hohe Temperaturbeständigkeit

Mechanische Eigenschaften

PP-H besitzt die höchste Kristallinität und damit die höchste Härte, Festigkeit und Steifigkeit, wodurch ein geringeres Durchhängen oder erhöhte Stützweiten möglich sind. PP-R besitzt eine sehr gute Zeitstandsfestigkeit bei hohen Temperaturen wie z. B. 80 °C bei Dauerbelastung.

Im Gegensatz zu PE verhält sich PP unterhalb von 0 °C nicht mehr so schlagzäh. Aus diesem Grund empfiehlt GF für Tieftemperaturanwendungen ABS oder PE.

Das Langzeitverhalten bei Innendruckbeanspruchung wird durch das Zeitstanddiagramm basierend auf Norm EN ISO 15494 dargestellt (siehe dazu auch die Kapitel Berechnung und Zeitstandverhalten von PP). Daraus leiten sich die Anwendungsgrenzwerte für Rohre und Fittings ab, die im Druck-Temperatur-Diagramm für PP dargestellt sind.

Chemikalien-, Witterungs und UV-Beständigkeit

Wegen seiner unpolaren Natur weist Polypropylen eine hohe Beständigkeit gegen den Angriff durch Chemikalien auf.

Die Beständigkeit von PP ist jedoch aufgrund der vorliegenden tertiären C-Atome geringer als bei PE.

PP ist beständig gegen Säuren, Laugen, Lösungsmittel, Alkohol und Wasser. Fette und Öle quellen PP nur wenig an. Gegen oxidierende Säuren, Ketone, Benzin, Benzol, Halogene, aromatische Kohlenwasserstoffe, chlorierte KW und Kupferkontakt ist PP nicht beständig.

Für detailliertere Informationen beachten Sie bitte die ausführliche Liste der chemischen Widerstandsfähigkeit von GF oder wenden sich an Ihre GF Niederlassung.

Bei längerer Lagerung oder Verwendung im Freien wird Polypropylen wie die meisten Natur- und Kunststoffe vor allem durch die kurzwelligen UV-Anteile der Sonnenstrahlung unter Beteiligung des Luftsauerstoffs (Photooxidation) geschädigt.
Leuchtstoffröhren erzeugen abgeschwächt den gleichen Effekt.

Fittings und Armaturen aus PP sind hoch wärmestabilisiert. Aufgrund von Zulassungen besitzt Polypropylen jedoch keine besondere Ausrüstung gegen die Einwirkung von UV-Strahlen. Das Gleiche trifft auch auf PP-Rohre zu. Rohrleitungen, die während des Betriebes UV-Licht ausgesetzt sind, sollten daher in den entsprechenden Bereichen geschützt werden. Dies kann durch eine Abdeckung z. B. in Form einer Isolierung oder auch durch einen UV-Licht absorbierenden Farbanstrich erfolgen.

Thermische Eigenschaften

Generell ist Polypropylen im Temperaturbereich von 0 °C bis 80 °C einsetzbar, (β) PP-H sogar im Bereich von -10 °C bis zu 95 °C. Unterhalb von -10 °C sinkt die hervorragende Schlagzähigkeit dieses Materials etwas ab. Die Steifigkeit ist dagegen bei niedrigen Temperaturen um so höher. Bitte beachten Sie hierzu das Druck-Temperatur-Diagramm besonders für Ihre maximale Einsatztemperatur. Bei Temperaturen unter 0 °C muss, wie bei jedem anderen Rohrwerkstoff, verhindert werden, dass das Medium gefriert und dadurch das Rohrsystem beschädigt wird.

Wie alle Thermoplaste weist PP einen höheren thermischen Längenausdehnungskoeffizienten auf als Metalle, dieser beträgt 0.16 bis 0.18 mm/m K. Solange diese Tatsache bei der Planung der Installation berücksichtigt wird, ergibt sich daraus jedoch kein Problem.

Die Wärmeleitfähigkeit beträgt 0,23 W/m K. Durch die daraus resultierenden Isolationseigenschaften ist ein PP-Rohrleitungssystem im Vergleich zu Metallen wie Kupfer energetisch deutlich wirtschaftlicher.

Brandverhalten

Polypropylen gehört zu den brennbaren Kunststoffen. Der Sauerstoffindex beträgt 19% (unter 21% gilt der Kunststoff als brennbar).

PP tropft und brennt ohne zu russen nach Entfernen der Flamme weiter. Grundsätzlich entstehen bei allen Verbrennungsprozessen toxische Substanzen, meist spielt hier Kohlenmonoxid die grösste Rolle. Bei der Verbrennung von PP entstehen primär Kohlendioxid, Kohlenmonoxid und Wasser.

Nach UL94 ist PP als HB (Horizontal Burning) und nach DIN 53438-1 als K2 eingestuft.

Nach DIN 4102-1 und EN 13501-1 ist PP B2 (normalentflammbar) gelistet.

In der französischen Klassifizierung von Baustoffen entspricht Polypropylen M3 (mittelmässig entflammbar).

Die Selbstentzündungstemperatur beträgt 360°C.

Die Brandbekämpfung sollte mit Sprühwasser, Schaum oder Kohlendioxid vorgenommen werden.

Elektrische Eigenschaften

Da es sich bei PP um ein unpolares Kohlenwasserstoffpolymerisat handelt, verhält sich Polypropylen als ausgezeichneter Isolator. Durch Verunreinigung, Einwirkung von Oxidationsmitteln oder Bewitterung können sich diese Eigenschaften wesentlich verschlechtern.

Die elektrischen Eigenschaften sind nahezu unabhängig von Temperatur und Frequenz.

Der spez. Durchgangswiderstand beträgt $>10^{16}\,\Omega$cm, die Durchschlagfestigkeit 75 kV/mm.

Aufgrund der daraus resultierenden möglichen elektrostatischen Aufladung ist bei Anwendungen, bei denen Entzündungs- oder Explosionsgefahr besteht, Vorsicht geboten.

Physiologische Eigenschaften

Die von GF eingesetzten Materialien für PROGEF Standard und PROGEF Plus erfüllen die Rezepturanforderungen der einschlägigen Bestimmungen für den Kontakt mit Trinkwasser (siehe Liste im Kapitel Zulassungen).

Die verwendete Polypropylentype für PROGEF Natural entspricht den Materialanforderungen, die als Artikel oder als Komponenten von Artikeln für den Kontakt mit Lebensmitteln bestimmt sind. Die Fittings sind geruchs- und geschmacksfrei sowie physiologisch unbedenklich gegenüber neutralen, sauren und alkoholischen Lebensmitteln sowie Milchprodukten gemäss Richtlinie 2007/19/EC.

Der Werkstoff Polyvinylchlorid, weichmacherfrei (PVC-U)

Eigenschaften von PVC-U (Richtwerte)

Eigenschaften	Wert *)	Einheit	Prüfnorm
Dichte	1.38	g/cm³	EN ISO 1183-1
Streckspannung bei 23 °C	≥ 52	N/mm²	EN ISO 527-1
Zug-E-Modul bei 23 °C	≥ 2500	N/mm²	EN ISO 527-1
Charpy Kerbschlagzähigkeit bei 23 °C	≥ 6	kJ/m²	EN ISO 179-1/1eA
Charpy Kerbschlagzähigkeit bei 0 °C	≥ 3	kJ/m²	EN ISO 179-1/1eA
Kugeldruckhärte (358N)	≥ 105	MPa	EN ISO 2039-1
Wärmeformbeständigkeit HDT A 1.80 MPa	66	°C	EN ISO 75-2
Vicat-Erweichungstemperatur B/50N	≥ 76	°C	ISO 306
Wärmeleitfähigkeit bei 23 °C	0.15	W/m K	EN 12664
Wasseraufnahme bei 23 °C	≤ 0.1	%	EN ISO 62
Farbe	7011	-	RAL
Sauerstoffindex (LOI)	42	%	ISO 4589-1

*) Typische Kennwerte, gemessen am Werkstoff. Sie sollten nicht für Berechnungen verwendet werden.

Allgemeines

Polyvinylchlorid, vor allem unter der Kurzbezeichnung PVC bekannt, ist einer der wichtigsten - und ältesten - Massenkunststoffe. Der weltweite Verbrauch an PVC wird nur durch PE und PP übertroffen. Schon Mitte des neunzehnten Jahrhunderts wurde PVC erstmalig hergestellt, ein industrielles Herstellungsverfahren wurde jedoch erst im Jahr 1913 patentiert. Heute ist PVC aus vielen Anwendungen in der Industrie, aber auch aus Produkten des täglichen Lebens, kaum mehr wegzudenken.

Bei PVC handelt es sich um ein Polymer mit einem Gehalt von etwa 56 Gew.% Chlor, das erst durch die Verwendung von Additiven zu einem verarbeitbaren und einsetzbaren Werkstoff wird. So lassen sich die Eigenschaften stark variieren und der geplanten Anwendung anpassen. Es werden zwei Klassen von PVC-Werkstoffen unterschieden. Weich-PVC (PVC-P), das durch Zugabe von Weichmachern (wie z.B. Phtalaten) entsteht, wird von GF nicht verwendet. Im Rohrleitungsbau werden Hart-PVC-Typen, auch unplastifiziertes PVC (PVC-U) genannt, eingesetzt.

Bei PVC-U handelt es sich um einen amorphen Thermoplast. Die Eigenschaften von Formteilen aus PVC-U hängen sehr stark von der Zusammensetzung der Rezeptur, aber auch von der Verarbeitung ab. Durch 40-jährige Erfahrung in der PVC-Verarbeitung und die ständige Weiterentwicklung der eigenen Rezepturen ist GF zu einem Benchmark im PVC-U Rohrleitungsbereich geworden.

GF PVC-U zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- universelle Einsatzmöglichkeit
- sehr gute chemische Beständigkeit, Korrosionsbeständigkeit
- nachgewiesene physiologische Unbedenklichkeit und damit für Lebensmittelkontakt geeignet
- keine Beeinflussung der Trinkwasserqualität
- biologisch inert, keine Unterstützung des mikrobiellen Wachstums
- hohe mechanische Festigkeit bei guter Schlagzähigkeit
- sichere Klebeverbindung mit Tangit© und Dytex©
- Klebstoffentwicklung auf GF PVC-U ausgerichtet
- Verwendung von Zinnstabilisatoren für Fittings und Armaturen
- geringe Reibungsverluste durch glatte Oberflächen
- Recyclingfähigkeit

Mechanische Eigenschaften

PVC-U von GF zeigt ein ausgeglichenes Bild in den mechanischen Kurzzeiteigenschaften. PVC-U weist aufgrund der starken Wechselwirkungen zwischen den Chlor-Atomen in den Polymerketten eine hohe Festigkeit und Steifigkeit auf. Gleichzeitig ist die Zähigkeit der GF Formteile gut, wie in regelmässigen Qualitätsüberwachungsprüfungen sichergestellt wird.

Das Langzeitverhalten bei Innendruckbeanspruchung wird durch das Zeitstanddiagramm basierend auf der Norm EN ISO 15493, bzw. DIN 8061 dargestellt (siehe dazu auch die Kapitel Berechnung und Zeitstandverhalten von PVC-U). Daraus leiten sich die Anwendungsgrenzwerte für Rohre und Fittings ab, die im Druck-Temperatur-Diagramm für PVC-U dargestellt sind.

Das Verhalten bei dynamischer Beanspruchung entspricht höchsten Qualitätsanforderungen und wird regelmässig geprüft.

Chemikalien- und Witterungsbeständigkeit

Die ausgezeichnete chemische Widerstandsfähigkeit von PVC-U reicht bis zu hohen Konzentrationen des Mediums. Die Widerstandsfähigkeit ist bei Einwirkungen der meisten Mineralsäuren, Basen und Salzlösungen, aber auch gegenüber Natriumhypochlorit-Lösungen sehr gut. Die Beständigkeit gegenüber aliphatischen Kohlenwasserstoffen und elementarem Chlor ist ebenfalls gut. Schwächen zeigt PVC-U allgemein bei aromatischen oder chlorierten Lösungsmitteln, Estern und Ketonen. Ein Einsatz mit Gas kann nicht empfohlen werden. Bei Verwendung mit Ölen, Lacken und Fetten ist eine vorherige Überprüfung ratsam.

Für detailliertere Informationen beachten Sie bitte die ausführliche Liste der chemischen Widerstandsfähigkeit von GF oder wenden sich an Ihre GF Niederlassung.

Diese Angaben gelten auch - mit Ausnahmen - für die Klebeverbindungen, die in der Regel mit stark lösenden spaltfüllenden Lösemittelklebstoffen auf der Grundlage von PVC-U ausgeführt werden.

PVC-U ist sehr witterungsbeständig. Auch längere Einwirkung von Sonnenstrahlung, sowie die Einwirkung von Wind und Regen schädigt das Material nur wenig. Trotz dieser sehr guten Beständigkeit gegenüber ultravioletter Bestrahlung verliert PVC-U etwas von seiner Schlagfestigkeit. Im extremen Anwendungsfall kann es deshalb von Vorteil sein, das Material vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.

Thermische Eigenschaften

PVC-U zeigt seine sehr guten Eigenschaften im Temperaturbereich von 0 bis 60 ºC. Bei geringeren Temperaturen sinkt die Schlagzähigkeit sehr stark. Festigkeit und Steifigkeit sinken mit erhöhter Temperatur, beachten Sie hierzu bitte das Druck-Temperatur-Diagramm für PVC-U Formteile. Da die Erweichungstemperatur des Fitting- und Armaturenwerkstoffes oberhalb von 76 ºC liegt, muss die Anwendung auf Temperaturen unterhalb 60 ºC beschränkt bleiben.

Der thermische Ausdehnungskoeffizient von PVC-U liegt mit 0.07 bis 0.08 mm/m K deutlich höher als der von Metallen. Von den von GF im industriellen Rohrleitungsbau verwendeten Materialien hat PVC-U einen der geringsten Ausdehnungskoeffizienten. Dennoch muss die thermische Ausdehnung bei der Planung des Rohrleitungssystems berücksichtigt werden.

Wie alle Kunststoffe ist PVC-U ein guter Wärmeisolator. Die Wärmeleitfähigkeit von PVC-U ist mit 0.15 W/m K sehr niedrig. Der Wert für Stahl liegt dagegen bei 250 W/m K.

Brandverhalten

Der hohe Chlorgehalt in PVC-U bewirkt ein vorteilhaftes Brandverhalten. Die Selbstentzündung bei Temperatureinwirkung findet erst bei 450 °C statt. In der offenen Flamme brennt PVC-U mit, verlischt aber sofort nach Entfernung der Flamme.

Der Sauerstoffindex beträgt 42 % (unter 21 % gilt der Kunststoff als brennbar).

PVC-U fällt deshalb auch in die beste Entflammbarkeitsklasse V0 nach UL94 und in die Baustoffklasse B1 (schwer entflammbar) für Rohrwanddicken $\leq$ 3.2 mm bzw. B2 (normal entflammbar) für Rohrwanddicken >3.2 mm nach DIN 4102-1. Nach der französischen Prüfmethode NF P 92-501 ist GF PVC-U als M2 geprüft.

Da bei der Verbrennung von PVC Chlorwasserstoff entsteht, der in Verbindung mit Wasser korrosive Salzsäure bildet, ist nach einem Brandfall eine schnelle Reinigung korrosionsanfälliger Bereiche nötig. Eine Gefahr für Menschen stellt das HCl kaum dar, da es durch seinen stechenden Geruch eine frühzeitige Flucht vor toxischen Brandgasen, wie vor allem dem geruchsfreien Kohlenmonoxid, ermöglicht.

Bezüglich der Auswahl von Brandbekämpfungsmitteln bestehen keine Restriktionen.

Elektrische Eigenschaften

PVC-U ist, wie alle unmodifizierten Thermoplaste, nichtleitend. Das bedeutet, dass in Systemen aus PVC-U keine elektrolytische Korrosion stattfindet. Andererseits müssen die nichtleitenden Eigenschaften in Betracht gezogen werden, da sich beim Rohr elektrostatische Ladungen aufbauen können. Achten Sie bitte besonders auf diesen Umstand in solchen Umgebungen, wo explosive Gase vorkommen könnten. Es gibt verschiedene Methoden zur Vermeidung des Entstehens von elektrostatischen Ladungen an Kunststoffrohren. Lassen Sie sich diesbezüglich bitte durch Ihre Vertretung von Georg Fischer beraten.

Der spez. Durchgangswiderstand ist $>10^{15}$ Ωcm.

Physiologische Eigenschaften

Die PVC-U Rezepturen von GF sind für den Einsatz mit Trinkwasser und Lebensmitteln entwickelt worden. Die physiologische Unbedenklichkeit gegenüber neutralen, sauren und alkoholischen Lebensmitteln und die geruchliche, geschmackliche und mikrobiologische Nichtbeeinflussung des Trinkwassers durch PVC-U von GF werden regelmässig von neutralen Institutionen in diversen Ländern geprüft und überwacht.

Für Ihre Anwendung im Trinkwasser- oder Lebensmittelbereich bietet Ihnen GF PVC-U Systeme, die frei von Blei und Cadmium sind. Der Restmonomergehalt an Vinylchlorid liegt unterhalb der Nachweisgrenze moderner analytischer Methoden.

Zulassungen und Normen für Versorgungssysteme

Zulassungen von Werkstoffen

PE

Seitens Rohstoffhersteller werden bzgl. Zulassungen/Gutachten folgende Angaben gemacht:

Österreich	ÖVGW LHG 1975	Wasserversorgung Lebensmittel
Deutschland	DVGW GKR	Wasser- und Gasversorgung Gasversorgung
Belgien	Eandis Université de Liege	Gasversorgung Wasserversorgung
Tschechien	ITC	Wasser- und Gasversorgung
Frankreich	LNE GdF ACS	Wasser- und Gasversorgung, Industrie Gasversorgung
Italien	IIP	Wasser- und Gasversorgung
Ungarn	EMI	Gasversorgung
Holland	KIWA GIVEG	Wasserversorgung Gasversorgung
Polen	IGNIG INSTAL	Gasversorgung Wasserversorgung
Slowenien	Analog DVGW	Wasser- und Gasversorgung
Kroatien	Analog DVGW	Wasser- und Gasversorgung
Schweden	KP	Wasserversorgung
Dänemark	Miljostyrelsen	Wasserversorgung
Schweiz	SVGW	Wasser- und Gasversorgung
Spanien	Aenor	Gasversorgung
UK	DOE British Gas	Wasserversorgung Gasversorgung

PVC-U

Bestehende Zulassungen bzgl. Trinkwasser und Lebensmittel:

- Physiologische Unbedenklichkeit gegenüber neutralen, sauren und alkoholischen Lebensmitteln gemäss Bedarfsgegenständeverordnung und BgVV-Empfehlung für PVC-U
- Eignung für den Einsatz mit Trinkwasser aus mikrobiologischer Sicht gemäss Prüfung nach DVGW W 270
- Konformität mit den KTW-Empfehlungen des BGA (BgesundhBl. Jg 1977)
- Conformité Sanitaire (circulaires DGS/VS4/N94/9, -155 und Arreté Interministériel von 1997)
- KIWA-Anforderungen bzgl. Organoleptik und mikrobiellem Wachstum
- NSF-Zulassung in Vorbereitung

Seitens Rohstoffhersteller werden bzgl. Zulassungen/Gutachten folgende Angaben gemacht:

USA:FDA 21 CFR, Paragraphen 177/178

EWG: Richtlinie 90/128 EWG (Stand 1990), 78/142 (1978), 80/432 (1981), 80/766 (1980), 2002/72 EC (Kontakt mit Lebensmitteln)

Italien:Dichiarazione di conformità alla C.M. n. 102 del 02.12.1978: Disciplina igienica concernente le materie plastiche e gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire in contatto con acqua potabile e da potabilizzare.

Normen

Relevante Normen für PE Wasser und Gas

ASTM D 2657 (2007-00)	Heizelementschweissen von Rohren und Fittings aus PE
CEN/TS 12201-7 (2003-08)	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung - Polyethylen (PE) - Teil 7: Empfehlungen für die Beurteilung der Konformität
CEN/TS 15223 (2008-04)	Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Gültige Berechnungsparameter von erdverlegten thermoplastischen Rohrleitungssystemen
DIN 19537-3 (1990-11)	Rohre, Formstücke und Schächte aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) für Abwasserkanäle und -leitungen; Fertigschächte; Masse, Technische Lieferbedingungen
DIN 3543-4 (1984-08)	Anbohrarmaturen aus Polyethylen hoher Dichte (HDPE) für Rohre aus HDPE; Masse
DIN 3544-1 (1985-09)	Armaturen aus Polyethylen hoher Dichte (HDPE); Anforderungen und Prüfung von Anbohrarmaturen
DIN 8074 (1999-08)	Rohre aus Polyethylen (PE) - PE63, PE80, PE100, PE-HD - Masse
DIN 8075 (1999-08)	Rohre aus Polyethylen (PE) - PE63, PE80, PE100, PE-HD - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen
DIN 8076 (2008-11)	Druckrohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen - Klemmverbinder aus Metallen und Kunststoffen für Rohre aus Polyethylen (PE) - Allgemeine Güteanforderungen und Prüfung
DIN CEN/TS 1555-7 (2003-04)	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung - Polyethylen (PE) - Teil 7: Empfehlungen für die Beurteilung der Konformität;
DIN EN 12007-2 (2000-01)	Gasversorgungssysteme - Rohrleitungen mit einem maximal zulässigen Betriebsdruck bis einschliesslich 16 bar - Teil 2: Besondere funktionale Empfehlungen für Polyethylen (MOP bis einschließlich 10 bar);
DIN EN 13244-5 (2002-12)	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erd- und oberirdisch verlegte Druckrohrleitungen für Brauchwasser, Entwässerung und Abwasser - Polyethylen (PE) - Teil 5: Gebrauchstauglichkeit des Systems;
DIN EN 14141 (2004-03)	Armaturen für den Transport von Erdgas in Fernleitungen - Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit und deren Prüfung;
DVGW VP 302 (2006-06)	Absperrarmaturen aus Polyethylen (PE80 und PE100) - Anforderungen und Prüfungen
DVS 2207-1 (2005-09)	Schweissen von thermoplastischen Kunststoffen - Heizelementschweissen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PE-HD
EN 12201-1 (2003-03)	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung - Polyethylen (PE) - Teil 1: Allgemeines
EN 12201-2 (2003-03)	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung - Polyethylen (PE) - Teil 2: Rohre
EN 12201-3 (2003-03)	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung - Polyethylen (PE) - Teil 3: Formstücke
EN 12201-4 (2001-12)	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung - Polyethylen (PE) - Teil 4: Armaturen
EN 12201-5 (2003-03)	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung - Polyethylen (PE) - Teil 5: Gebrauchstauglichkeit des Systems
EN 1555-1 (2010-09)	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung - Polyethylen (PE) - Teil 1: Allgemeines
EN 1555-2 (2010-09)	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung - Polyethylen (PE) - Teil 2: Rohre
EN 1555-3 (2010-09)	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung - Polyethylen (PE) - Teil 3: Formstücke / Achtung: Vorgesehene Änderung durch EN 1555-3/prA1 (2004-12).
EN 1555-4 (2011-05)	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung - Polyethylen (PE) - Teil 4: Armaturen

EN 1555-5 (2010-09)	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung - Polyethylen (PE) - Teil 5: Gebrauchstauglichkeit des Systems
ISO 12176-1 (2006-07)	Rohre und Formstücke aus Kunststoffen - Ausrüstungsgegenstände für Polyethylen-Schweissverbindungen - Teil 1: Stumpfschweissen
ISO 12176-2 (2008-06)	Rohre und Formstücke aus Kunststoffen - Ausrüstungsgegenstände für Polyethylen-Schweissverbindungen - Teil 2: Elektroschwessen
ISO 12176-3 (2011-02)	Rohre und Formstücke aus Kunststoffen - Ausrüstungsgegenstände für Polyethylen- Schweissverbindungen - Teil 3: Schweisserpass
ISO 12176-4 (2001-11)	Rohre und Formstücke aus Kunststoffen - Ausrüstungsgegenstände für Polyethylen-Schweissverbindungen - Teil 4: Rückverfolgbarkeits-Code
ISO 14236 (2000-03)	Kunststoffrohre und Formstücke - Mechanische Klemmverbinder für Polyethylen-Druckrohre in der Wasserversorgung
ISO 3458 (1976-06)	Montageverbindungen zwischen Fittings und PE-Druckrohren; Prüfung der Dichtheit bei Innendruck
ISO 3459 (1976-10)	Polyethylen-(PE)-Druckrohre; Rohrverbindungen mit mechanischen Fittings; Prüfung bei innerem Unterdruck, Prüfverfahren und Anforderungen
ISO 3501 (1976-06)	Montageverbindungen zwischen Fittings und Polyethylen-(PE-)Druckrohren; Prüfung des Widerstandes gegen Zugbelastung (Ausreissprüfung)
ISO 3503 (1976-06)	Montageverbindungen zwischen Fittings und Polyethylen-(PE-)Druckrohren; Prüfung der Lecksicherheit bei Innendruck und gleichzeitiger Biegebeanspruchung
ISO 4427-1 (2007-08)	Polyethylen (PE)-Rohre für die Wasserversorgung - Teil 1: Allgemeines
ISO 4427-2 (2007-08)	Polyethylen (PE)-Rohre für die Wasserversorgung - Teil 2: Rohre
ISO 4427-3 (2007-08)	Polyethylen (PE)-Rohre für die Wasserversorgung - Teil 3: Fittings
ISO 4427-5 (2007-08)	Polyethylen (PE)-Rohre für die Wasserversorgung - Teil 5: Dauerhaftigkeit für das System
ISO 4437 (2007-06)	Erdverlegte Polyethylen (PE)-Rohre für gasförmige Brennstoffe - Metrische Reihen - Spezifikationen / Achtung: Vorgesehener Ersatz durch ISO/DIS 4437 (2004-12).
ISO 8085-1 (2001-09)	Polyethylen-Formstücke für den Einsatz mit Polyethylen-Rohren für die Gasversorgung - Metrische Reihen; Festlegungen - Teil 1: Formstücke für Heizelement-Muffenschweissung
ISO 8085-2 (2001-09)	Polyethylen-Formstücke für den Einsatz mit Polyethylen-Rohren für die Gasversorgung - Metrische Reihen; Festlegungen - Teil 2: Formstücke mit Anschweissende für Stumpfschweissverbindungen, für Heizelement-Muffenschweissung und für die Verwendung mit Elektroschweissfittings
ISO 8085-2 Technical Corrigendum 1 (2001-12)	Polyethylen-Formstücke für den Einsatz mit Polyethylen-Rohren für die Gasversorgung - Metrische Reihen; Festlegungen - Teil 2: Formstücke mit Anschweissende für Stumpfschweissverbindungen, für Heizelement-Muffenschweissung und für die Verwendung mit Elektroschweissfittings
ISO 8085-3 (2001-09)	Polyethylen-Formstücke für den Einsatz mit Polyethylen-Rohren für die Gasversorgung - Metrische Reihen; Festlegungen - Teil 3: Elektroschweissfittings / Achtung: Berichtigter Nachdruck 2004-09
ISO 9623 (1997-02)	PE-Metall- und PP-Metall-Übergangsformstücke für Druckrohre für Flüssigkeiten - Konstruktionslängen und Gewindegrössen - Metrische Reihen
ISO/TS 10839 (2000-03)	Polyethylen-Rohre und -Formstücke für die Gasversorgung - Praxisanleitung für Design, Handhabung und Installation
JIS K 6774 (2005-03)	Polyethylen-Rohre für die Gasversorgung

Relevante Normen für Flansche

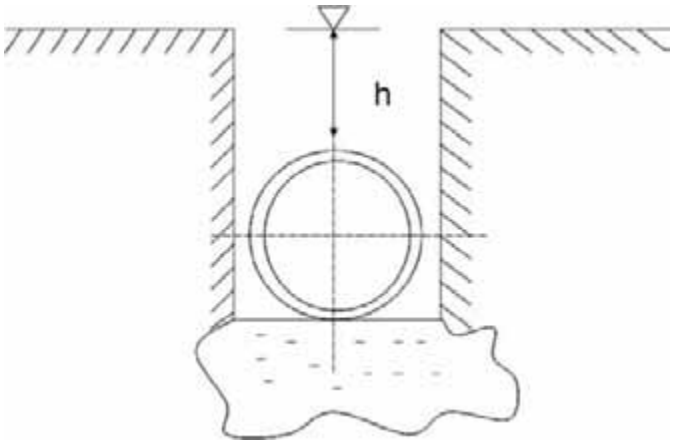
ANSI B16.1 (2010-00)	Rohrflansche und Flanschverbindungen aus Gusseisen: Klassen 25, 125 und 250
ANSI/ASME B 16.5 (2009-00)	Rohrflansche und Flanschfittings
ASTM D 4024 (2005-00)	Anforderungen für Flansche aus verstärktem härtbarem Harz (RTR)
ASTM D 5421 (2005-00)	Im Kontaktverfahren hergestellte Flansche aus glasfaserverstärkten Duroplasten
BS 10:2009 (2009-04)	Flansche und Bolzen für Rohre, Ventile und Verbindungsstücke. Spezifikation
BS 1560-3.1:1989 (1989-06)	Runde Flansche für Rohre, Armaturen und Formstücke. Flansche aus Stahl, Gusseisen und Kupferlegierungen. Stahlflansche
BS 1560-3.2:1989 (1990-03)	Runde Flansche für Rohre, Armaturen und Formstücke. Flansche aus Stahl, Gusseisen und Kupferlegierungen. Gusseisenflansche
BS EN 1515-1:2000 (2000-02)	Flansche und ihre Verbindungen. Schrauben und Muttern. Auswahl von Schrauben und Muttern
BS EN 1759-1:2004 (2004-11)	Flansche und ihre Verbindungen. Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach Class bezeichnet. Stahlflansche, NPS 1/2 bis 24
BS EN 1759-3:2003 (2004-03)	Flansche und ihre Verbindungen. Runde Flansche fuer Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach Class bezeichnet. Flansche aus Kupferlegierungen
DIN 2429-2 (1988-01)	Graphische Symbole für technische Zeichnungen; Rohrleitungen; Funktionelle Darstellung
DIN 16831-7 (2004-02)	Rohrverbindungen und Formstücke für Druckrohrleitungen aus Polybuten (PB); PB 125 - Teil 7: Bunde, Flansche, Dichtringe für Muffenschweissung; Masse
DIN 16872 (1993-10)	Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Rohrleitungen aus Thermoplasten; Flansche aus glasfaserverstärkten Polyesterharzen (UP-GF); Masse
DIN 16966-6 (1982-07)	Formstücke und Verbindungen aus glasfaserverstärkten Polyesterharzen (UP-GF); Bunde, Flansche, Dichtungen; Masse
DIN 16966-7 (1995-04)	Formstücke und Verbindungen aus glasfaserverstärkten Polyesterharzen (UP-GF) - Teil 7: Bunde, Flansche, Flansch- und Laminatverbindungen; Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung
DIN 28403 (1986-09)	Vakuumtechnik; Schnellverbindungen; Kleinflansch-Verbindungen
DIN 28404 (1986-10)	Vakuumtechnik; Flansche; Masse
DIN 8063-12 (1987-01)	Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus weichmacherfreiem Polyviniylchlorid (PVC-U); Flansch- und Steckmuffenformstücke; Masse
DIN 8063-4 (1983-09)	Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U); Bunde, Flansche, Dichtungen; Masse
DIN EN 1092-1 (2008-09)	Flansche und ihre Verbindungen - Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet - Teil 1: Stahlflansche
DIN EN 1092-2 (1997-06)	Flansche und ihre Verbindungen - Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet - Teil 2: Gusseisenflansche
DIN EN 1514-8 (2005-02)	Flansche und ihre Verbindungen - Masse für Dichtungen für Flansche mit PN-Bezeichnung - Teil 8: Runddichtringe aus Gummi für Nutflansche;
DVS 2205-4 (1988-11)	Berechnung von Behältern und Apparaten aus Thermoplasten - Flanschverbindungen
DVS 2205-4 Beiblatt (1996-11)	Berechnung von Behältern und Apparaten aus Thermoplasten - Schweissflansche, Schweissbunde - Konstruktive Details
DVS 2210-1 Beiblatt 3 (2006-5)	Industrierohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen - Projektierung und Ausführung - Oberirdische Rohrsysteme - Flanschverbindungen: Beschreibung, Anforderungen, Montage
EN 558-1 (2008-01)	Industriearmaturen - Baulängen von Armaturen aus Metall zum Einbau in Rohrleitungen mit Flanschen - Nach PN und Class bezeichnete Armaturen
ISO 5752 (1982-06)	Metallarmaturen für Rohrleitungen mit Flanschverbindungen; Bau- und Schenkellängen
ISO 7005-1 (1992-04)	Flansche aus Metall; Teil 1: Stahlflansche

ISO 7005-2 (1988-12)	Flansche aus Metall; Teil 2: Gusseisenflansche
ISO 7005-3 (1988-02)	Flansche aus Metall; Teil 3: Flansche aus Kupferlegierungen, Verbundwerkstoffen
ISO 7483 (1991-10)	Masse für Dichtungen für Flansche nach ISO 7005
ISO 7483 Technical Corrigendum 1 (1995-08)	Masse für Dichtungen für Flansche nach ISO 7005; Technisches Corrigendum 1
ISO 8483 (2003-12)	Rohre und Formstücke aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Prüfverfahren zur Bauartenerprobung von geschraubten Flansch-Verbindungen
ISO 9624 (1997-02)	Kunststoffrohre für Druckbeanspruchung für Flüssigkeiten - Anschlussmasse von Bundbuchsen, Bundflanschen und losen Flanschen
JIS B 2220 (2004-01)	Steel pipe flanges
JIS B 2239 (2004-03)	Cast iron pipe flanges
EN ISO 15493 (2003-04)	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für industrielle Anwendung - ABS, PVC-U und PVC-C - Anforderungen an Rohrleitungsteile und das Rohrleitungssystem; Metrische Reihe (ISO 15493:2003)
EN ISO 15494 (2003-04)	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für industrielle Anwendungen - Polybuten (PB), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) - Anforderungen an Rohrleitungsteile und das Rohrleitungssystem; Metrische Reihen (ISO 15494:2003)
EN ISO 10931 (2005-12)	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für industrielle Anwendungen - Polyvinyliden Fluorid - Anforderungen an Rohrleitungsteile und das Rohrleitungssystem (ISO 10931:2005)

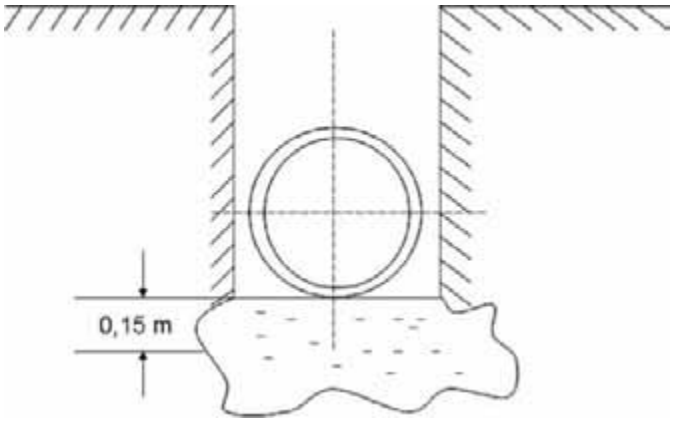
Verlegung

Der Rohrgraben

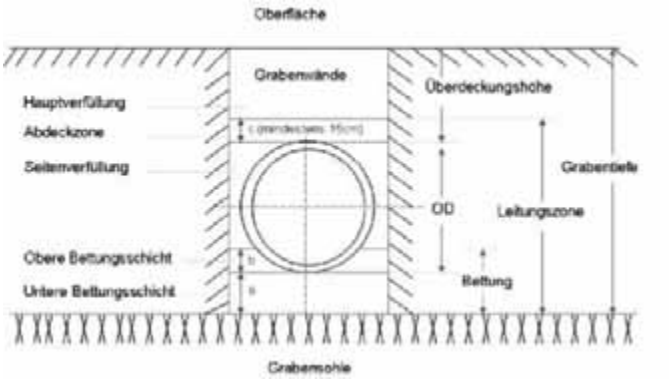
Für den Bau des notwendigen Rohrgrabens und für die Verlegung der Rohre gelten die entsprechenden nationalen und regionalen Verlegerichtlinien und Vorschriften für erdverlegte Rohrleitungen. Der Rohrgraben ist so anzulegen, dass alle Leitungsteile in frostsicherer Tiefe verlegt werden können. Die Rohrdeckung (Überdeckungshöhe) h beträgt hierbei nach DVGW 0,6-1m bei Gas und 1-1,8m bei Wasser.



Die Grabensohle ist so herzustellen, dass die Rohrleitung gleichmässig aufliegt. Bei felsigem oder steinigem Untergrund ist die Grabensohle tiefer auszuheben und der Aushub durch geeignetes Bodenmaterial, dessen Korngrösse keine Beschädigung der Rohre verursacht, zu ersetzen.



Entscheidend für die Tragfähigkeit der PE-Rohre und Formstücke im Erdreich ist die einwandfreie Ausführung der Leitungszone. Die Leitungszone ist die Verfüllung im Bereich des PE Rohres und besteht aus der Bettung, der Seitenverfüllung und der Abdeckzone.



Die Leitungszone muss entsprechend den Planungsanforderungen und der statischen Berechnung ausgeführt werden. Als Bettung wird der Bereich zwischen Grabensohle und Seitenverfüllung bezeichnet. Durch den Bodenaustausch muss ein trägfähiger Untergrund sichergestellt werden, d.h. für normale Bodenverhältnisse gibt die EN 1610 eine Mindestdicke für den Bereich der unteren Bettung mit a =100mm und bei Fels oder festgelagerten Böden mit a = 150mm an. Neben der Mindestdicke werden auch an die für die Bettung einzusetzenden Baustoffe entsprechende Anforderungen gestellt. Es sollten keine Baustoffe mit Bestandteilen grösser als:

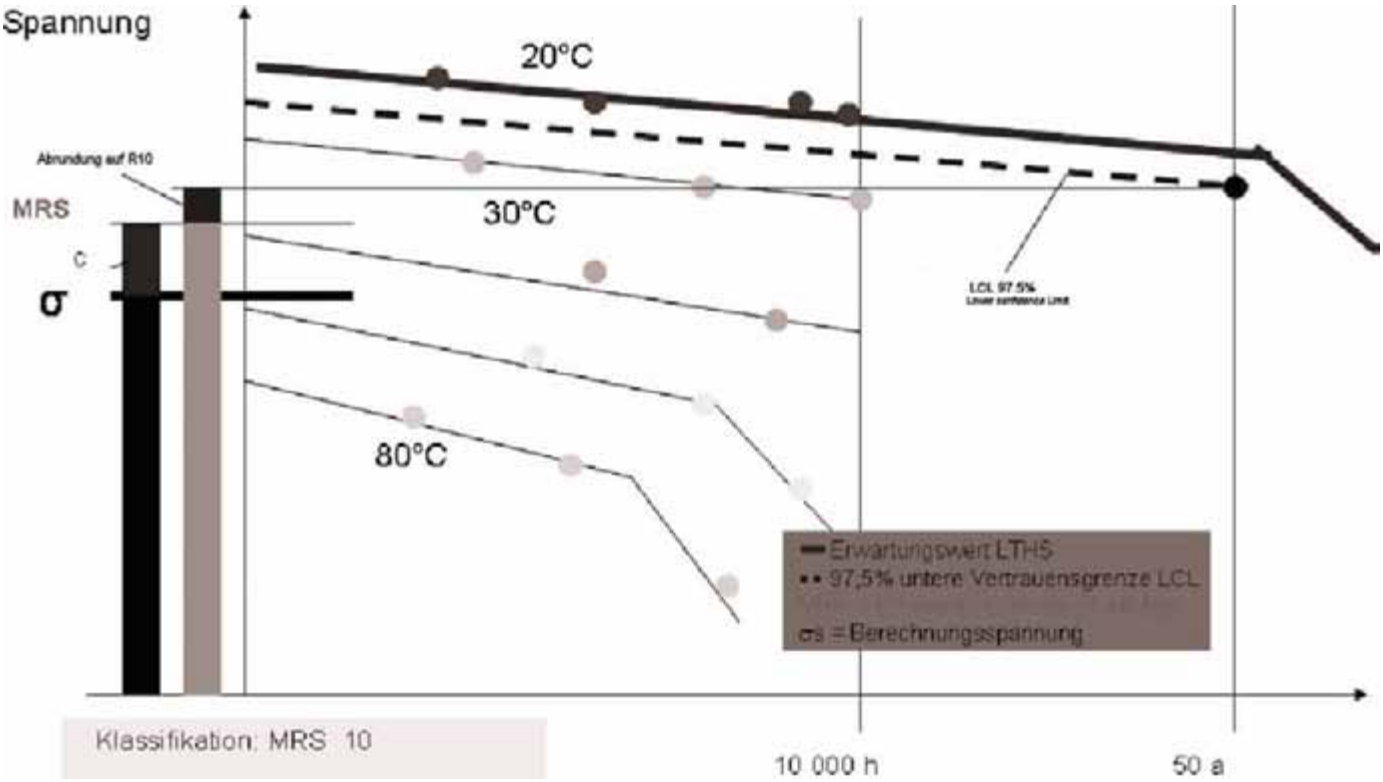
- 22 mm bei DN $\leq$ 200
- 40 mm bei DN >200 bis DN $\leq$ 600

verwendet werden.

Die obere Schichtdicke b ergibt sich aus der statischen Berechnung. Außerdem ist darauf zu achten, dass unter dem Rohr keine Hohlräume entstehen. Die Rohrbettung hat die Aufgabe, alle Belastungen die das Rohr tragen muss, sicher und gleichmässig in den Baugrund abzuleiten. Deshalb muss das verlegte PE-Rohr auf der ganzen Länge satt aufliegen. Die obere Begrenzung der Leitungszone ist in der EN 1610 mit 150mm über dem Rohrscheitel bzw. 100mm über der Rohrverbindung festgelegt. Beim Einbau der Abdeckung und der darüber liegenden Bodenschichten ist sicherzustellen, dass dem Rohr durch das Einfüllen und Verdichten kein Schaden zugefügt werden kann.

Dimensionierung

Werkstoffauswahl - MRS Werte



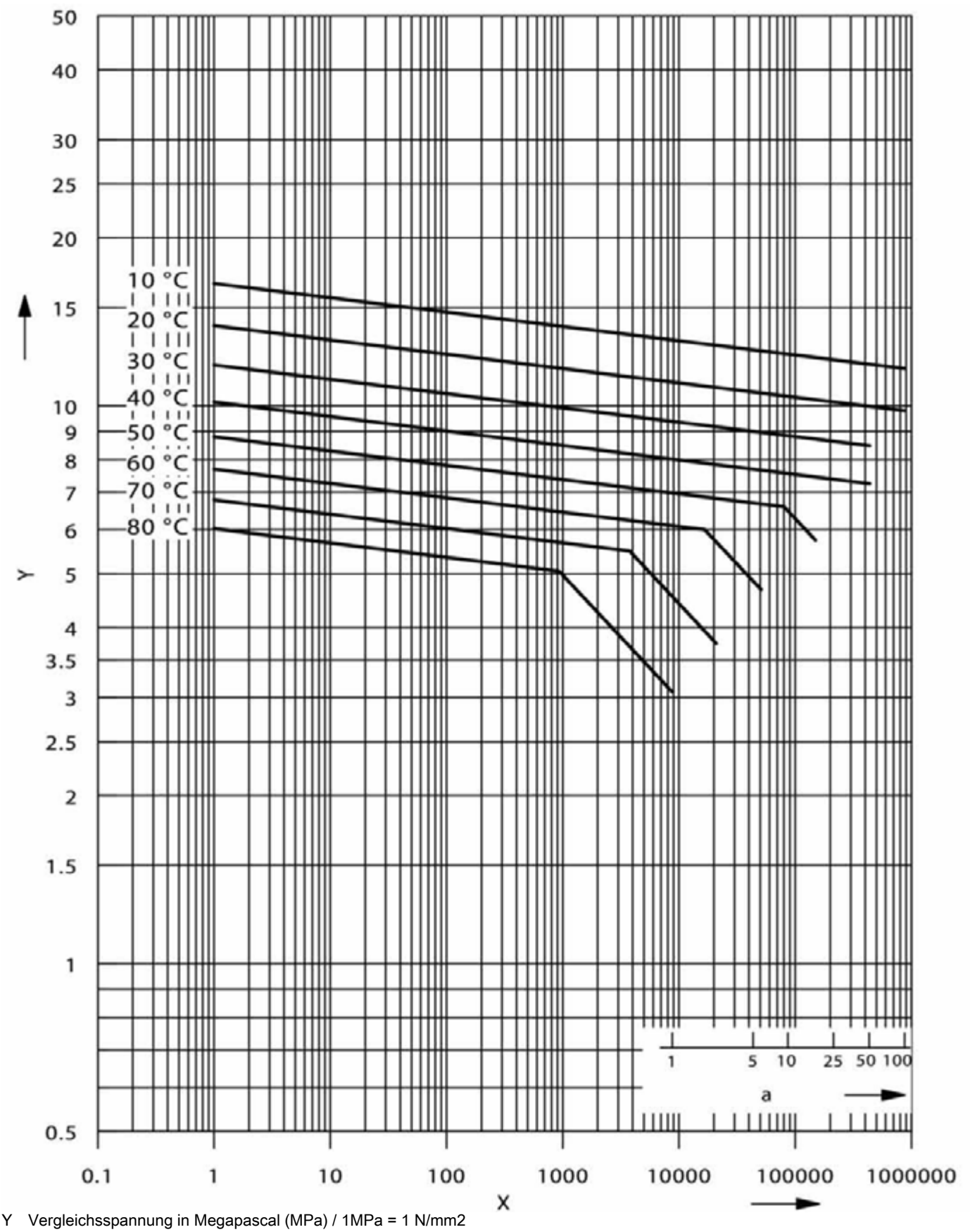
Die Eigenschaften bezüglich dem Zeitstandverhalten der Druckrohr-Kunststoffe werden nach einem normierten Klassifizierungssystem unterschieden. Ausgangspunkt für die Klassifizierung bildet die Ermittlung von Zeitstandinnendruck-Diagrammen und deren Auswertung nach der Standard-Extrapolationsmethode. Es wird die maximale Spannung in Abhängigkeit der Zeit, bei konstanter Temperatur ermittelt. Der Erwartungswert LTHS (Long Therm Hydrostatic Strength) bildet die theoretische Kurve der ermittelten Prüfwerte. Mit der unteren Vertrauensgrenze LCL (Lower Confidence Limit) werden Reserven geschaffen, damit Streuungen aus den Versuchen abgedeckt werden können (LCL = 97,5% LTHS). Die so ermittelte Spannung bei 50 Jahren (abgerundet auf die nächst niedrigere Normzahl) bildet den MRS-Wert (Minimum Required Strength), die materialspezifische Mindestfestigkeit.

Einteilung der PE-Materialien

Type of Material	MRS [MPa]
PE 63	6.3-7.99
PE 80	8.0-9.99
PE100	10.0-11.19

Zeitstand-Innendruckverhalten

Die wichtigste Eigenschaft der im Druckbereich eingesetzten Kunststoffe ist das Zeitstand-Innendruckverhalten. Darunter versteht man die experimentelle und rechnerische Bestimmung der Lebenserwartung der Rohre und Rohrleitungsteile unter gegenseitig abhängigen Randbedingungen wie Innendruck, Temperatur und Zeit. Entgegen metallischen Werkstoffen ist die zulässige Spannung immer in Abhängigkeit der Zeit zu betrachten. Durch Erhöhen der Prüftemperaturen kann bei kürzerer Prüfzeit verlässlich Rückschluss auf das Langzeitverhalten bei 20°C gezogen werden.
In der folgenden Abbildung ist ein Zeitstanddiagramm (EN ISO 15494:2003) für PE100 dargestellt.



Y Vergleichsspannung in Megapascal (MPa) / 1MPa = 1 N/mm2
X Zeit bis zum Versagen in Stunden (h)
a Jahre

Berechnung des zulässigen Druckes/erforderliche Wandstärke

Die Bemessung innendruckbeanspruchter Rohre aus Thermoplasten erfolgt streng nach den Festigkeitserfordernissen mit Hilfe der Kesselformel. Allen in Normen festgelegten Rohrabmessungen liegt diese Berechnungsformel zugrunde. Abweichungen sind nur im unteren Durchmesserbereich zu finden, weil aus praktischen und fertigungstechnischen Gründen gewisse Mindestrohrwanddicken nicht unterschritten werden.

$$e = \frac{p\ d}{20\ \sigma_{zul.} + p}$$

Hierbei bedeuten:

e	Rohrwanddicke in mm
d	Rohraussendurchmesser in mm
p	zulässiger Betriebsdruck in bar
σ_{zul}	zulässige Vergleichsspannung in N/mm²

Die Nenndruckbezeichnung PN (auch als Druckstufe bekannt) alleine genügt nicht mehr. Die praktisch in der ganzen Welt übliche Verwendung des PN als Angabe der Rohrdimensionierung birgt beim Stumpfschweissen grosse Verwechslungsgefahren in sich. Bei Rohren und Fittings aus Kunststoffen haben sich Bestrebungen durchgesetzt, für Rohre und Fittings gleicher Druckbelastbarkeit druckneutrale Bezeichnungen anzuwenden. Damit soll eine missverständliche Anwendung von Rohren in unterschiedlichen Anwendungsbereichen oder unter unterschiedlichen Bedingungen vermieden werden. Gemäss ISO 4065 werden die Rohre in Serien eingeteilt, wobei Rohre gleicher Seriennummer gleiche Belastbarkeit zulassen, wie das vergleichsweise auch bei der Bezeichnung nach Nenndruckstufen der Fall ist.

Die Rohrserie wird mit dem Buchstaben S gekennzeichnet. Der Rohrserienbezeichnung liegt folgende Formel zugrunde:

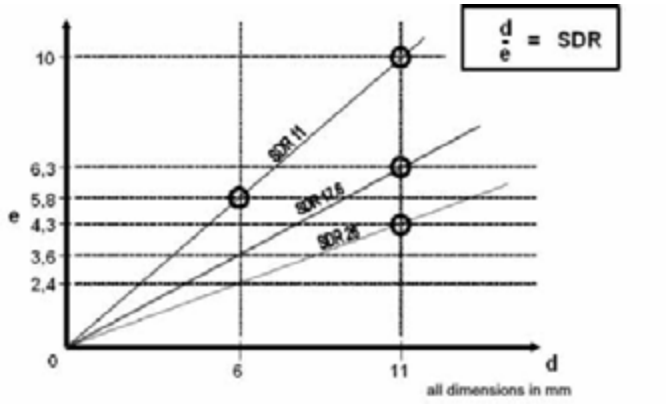
$$S = \frac{10\ \sigma_{zul}}{p\ C} = \frac{d - e}{2\ e}$$

S ist also eine dimensionslose Grösse. Für ein PE-Rohr der Abmessungen 110 x 10 mm ergibt sich somit
S = 5 = (110 - 10) / (2 * 10).
Des Weiteren ist auch die Bezeichnung SDR bekannt, wobei SDR für Standard Dimension Ratio steht. Mit SDR wird das Durchmesser-/Wanddickenverhältnis angegeben.

$$SDR = \frac{d}{e}$$

Serie- und SDR-Bezeichnung sind durch die Formel verbunden: SDR = 2 * S + 1 oder S = (SDR-1) / 2.
Bezogen auf das vorher genannte Beispiel ergibt sich somit:
SDR = 110/10 = 11 = 2 * 5 + 1
Derzeit sind im Markt alle drei Bezeichnungen, nämlich PN, S und SDR anzutreffen. Wir empfehlen daher, immer Dimension und Wanddicke sowie Rohr-Serie oder SDR anzugeben.

SDR	Rohrserie S	Nenndruck PN
SDR = d / e = 2 S +1	$S = \frac{d - e}{2e}$	$PN = \frac{10\,\sigma_s}{S}$
z.B. : SDR von 110/10 = 11	$S = \frac{100 - 10}{2 \times 10} = 5$	$= \frac{20\,\sigma_s}{SDR - 1}$ σ_s = Auslegespannung



Berechnung des Designfaktors/zulässigen Betriebsdrucks

Zur Berechnung von Designfaktor und zulässigem Betriebsdruck ist die Kenntnis der Zeitstandsfestigkeit des Werkstoffes Voraussetzung. In Abhängigkeit von der gewünschten Nutzungsdauer und der max. Betriebstemperatur, kann diesem Diagramm der entsprechende Wert der Zeitstandsfestigkeit σ entnommen werden. Da bei Fittings und Armaturen die Wanddicken im Vergleich zu Rohren gleicher Druckstufe im allgemeinen höher sind, um die geometrische Form der Teile zu berücksichtigen, ist es notwendig, der Berechnung den Aussendurchmesser und die Wanddicke eines Rohres gleicher Druckstufe zugrunde zu legen. Der effektive Designfaktor ist dann mit der folgenden Formel zu berechnen:

$$C = \frac{\sigma_s \ 20 \ e}{p \ (d - e)}$$

Hierbei bedeuten:

C	Designfaktor
σ	Vergleichsspannung in N/mm²
e	Wanddicke des Rohres in mm
d	Rohraussendurchmesser in mm
p	Druck in bar

Der besseren Anschaulichkeit wegen soll der Rechengang unter Benutzung des vorhergehenden Beispiels gezeigt werden, wobei in diesem Fall jedoch der für PE 100 übliche Mindestwert für den Design-Faktor eingesetzt wird.

p_{max} = (20 * 10 *10/1.25) / (110 - 10) = 16 bar

Max. zulässiger Betriebsdruck für PE-Rohre

C Design Faktor	Material	SDR 17	SDR 11
Wasser	PE63	6	10
1.25	PE80	8	12.5
	PE100	10	16
Gas	PE63	4	6
2.0	PE80	5	8
	PE100	5	10

Berechnung der Längenänderung

Die Längenänderung durch Temperatureinwirkung wird nach der folgenden Formel bestimmt:
$\Delta L = L * \Delta T * \alpha$
Dabei bedeuten:

- ΔL = temperaturabhängige Längenänderung (mm)
- L = Länge der betrachteten Rohrstrecke (m)
- ΔT = Temperaturdifferenz (K)
- α = linearer Ausdehnungskoeffizient (mm/(m K))

Einige Ausdehnungskoeffizienten von polymeren Werkstoffe:

Werkstoff	α = mm/(m K)
PE	0.15-0.20
PP	0.16-0.18
PVC-U	0.07-0.08

Wichtig: Ist die Betriebstemperatur höher als die Verlegetemperatur, ergibt sich eine Verlängerung der Leitung. Ist sie hingegen niedriger als die Verlegetemperatur, verkürzt sich das Rohr.

Daher: Verlegetemperatur sowie **maximale** und **minimale** Betriebstemperatur berücksichtigen.

1. Rohrleitung bei Verlegetemperatur
2. Betriebstemperatur über der Verlegetemperatur
3. Betriebstemperatur unter der Verlegetemperatur

Verlängerungen eines Rohres vorteilhaft mit "+" und Verkürzungen mit "-" kennzeichnen

Hinweis: Weiter Details finden Sie in den Planungsgrundlagen für industrielle Rohrleitungssysteme

Benötigter Rohrdurchmesser

Welcher Rohrdurchmesser wird benötigt?

Berechnungsformeln

In erster Annäherung kann der zur Beförderung einer bestimmten Durchflussmenge notwendige Rohrquerschnitt mit Hilfe der folgenden Formel ermittelt werden:

$$d_i = 18.8 \sqrt{\frac{Q_1}{v}} \quad \text{oder} \quad d_i = 35.7 \sqrt{\frac{Q_2}{v}}$$

Hierbei bedeuten:

v	Fliessgeschwindigkeit in m/s
d_i	Rohrinnendurchmesser in mm
Q_1	Durchflussmenge in m³/Std
Q_2	Durchflussmenge in l/s
18.8	Umrechnungsfaktor für Einheiten
35.7	Umrechnungsfaktor für Einheiten

Die Fliessgeschwindigkeit ist hierbei, entsprechend dem vorgesehenen Zweck der Rohrleitung, zunächst zu schätzen. Als Richtwert für die Fliessgeschwindigkeit gelten die nachstehende Angaben:

Flüssigkeiten
v = 0.5-1.0 m/s für die Saugseite
v = 1.0-3.0 m/s für die Druckseite

Gase:
v = 10-30 m/s

Bei dem auf diese Weise ermittelten Rohrdurchmesser sind die hydraulischen Verluste noch nicht enthalten. Sie müssen gesondert berechnet werden. Dafür dienen die nachfolgenden Kapitel.

Konvertierungstabelle

m³/h	l/min	l/s	m³/s
1.0	16.67	0.278	2.78×10^{-4}
0.06	1.0	0.017	1.67×10^{-5}
3.6	60	1.0	1.00×10^{-3}
3600	60000	1000	1.0

Beispielrechnung:

PP Rohr SDR 11
Durchflussmenge Q_2 = 8 l/sec
Übliche Fliessgeschwindigkeit v = 1.5 m/sec
Innendurchmesser ? mm

$$d_i = 35.7 \bullet \sqrt{\frac{8}{1.5}} = 82.4\text{mm}$$

d. h. als Rohr wird ein DN 80 bzw. 3” Rohr verwendet.

Nachdem der Aussendurchmesser so ermittelt wurde, wird mit der folgenden Formel die tatsächliche Fliessgeschwindigkeit bestimmt:

$$v = 354 \bullet \frac{Q_1}{d_i^2} = 1.9 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$$

oder

$$v = 1275 \bullet \frac{Q_2}{d_i^2} = 1.9 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$$

Hierbei bedeuten:

v	Fliessgeschwindigkeit in m/s
d_i	Rohrinnendurchmesser in mm
Q_1	Durchflussmenge in m³/Std
Q_2	Durchflussmenge in l/s
354	Umrechnungsfaktor für Einheiten
1275	Umrechnungsfaktor für Einheiten

Zusammenhang: Aussendurchmesser - Innendurchmesser

Zur Ermittlung des Aussendurchmessers mittels Innenduchmesser und SDR kann die folgende Formel verwendet werden:

$$d = d_i \bullet \frac{SDR}{SDR - 2}$$

Korelation Aussendurchmesser zu Innendurchmesser für SDR11 und SDR17

d_i (mm)	SDR11 (PE, PP)	d_i (mm)	SDR17 SDR17.6 (ABS, PE, PP)
16	d20	16	d20
20	d25	21	d25
26	d32	28	d32
33	d40	35	d40
41	d50	44	d50
52	d63	56	d63
61	d75	66	d75
74	d90	79	d90
90	d110	97	d110
102	d125	110	d125
115	d140	124	d140
131	d160	141	d160
147	d180	159	d180
164	d200	176	d200
184	d225	199	d225
205	d250	221	d250
229	d280	247	d280

258	d315	278	d315
290	d355	313	d355
327	d400	353	d400
368	d450	397	d450
409	d500	441	d500
458	d560	494	d560
515	d630	556	d630
581	d710	626	d710
655	d800	705	d800

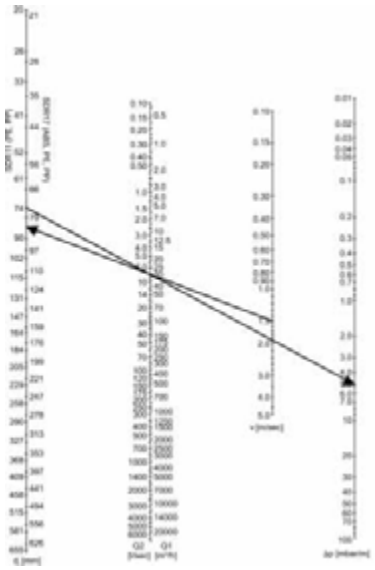
Nomogramm zur vereinfachten Ermittlung von Durchmesser und Druckverlust

Mit dem nachfolgenden Nomogramm wird die Ermittlung des erforderlichen Durchmessers vereinfacht. Ausserdem kann damit der Druckverlust der Rohre pro Meter Rohrlänge abgelesen werden.

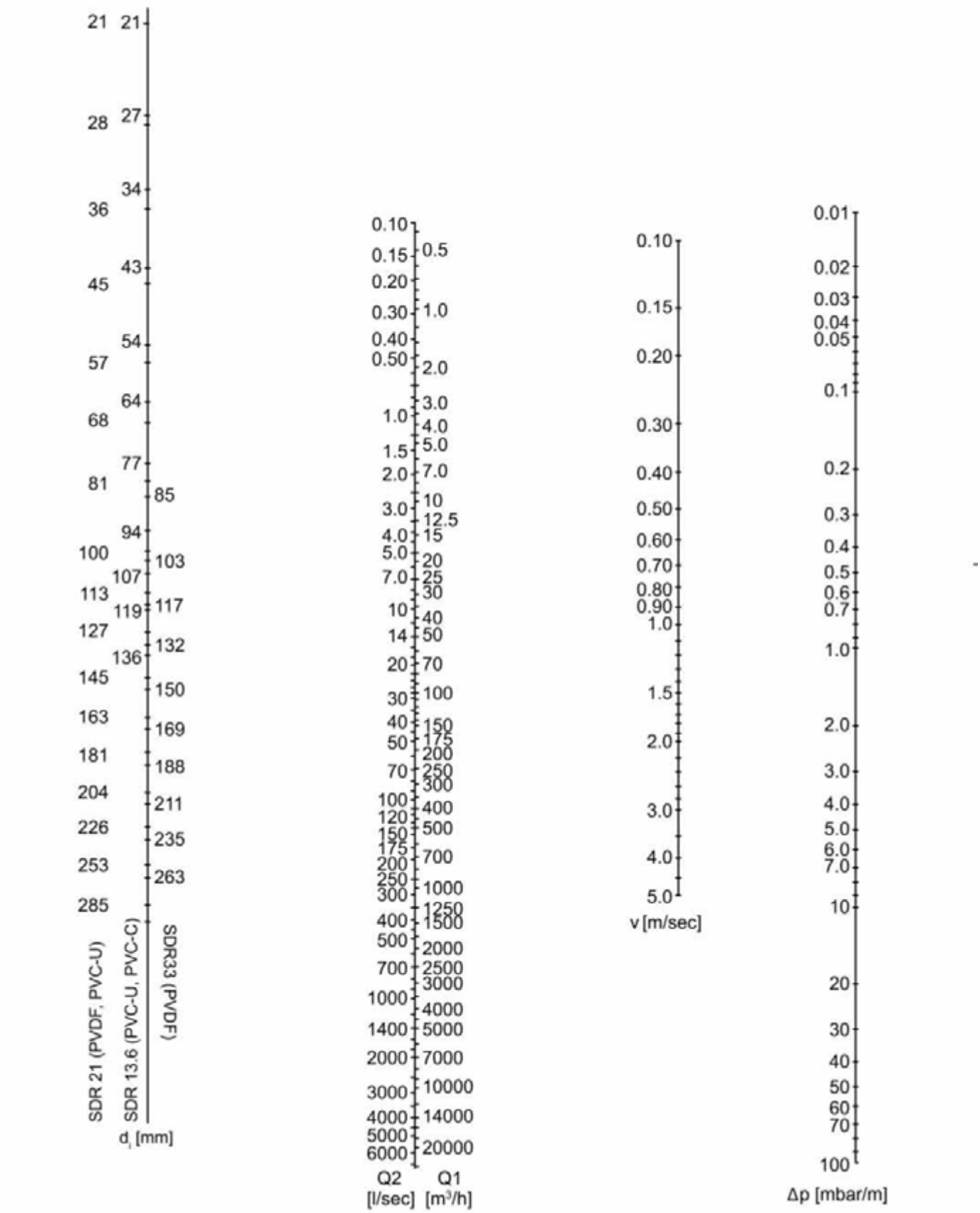
Hinweis: Der ermittelte Druckverlust aus dem Nomogramm gilt nur für eine Dichte des Durchflussstoffes von 1000 kg/m³, z. B. Wasser. Weitere Druckverluste von Fittings, Armaturen etc. sind gemäss den nachfolgenden Angaben ebenfalls zu berücksichtigen.

Wie wird das Nomogramm verwendet:

Ausgehend von der Durchflussgeschwindigkeit von 1.5 m/sec zieht man eine Linie durch die gewünschte Durchflussmenge (z. B. 30 m³/h) bis zur Achse Innendurchmesser d_i(≈ 84 mm). Hier wählt man einen in der Nähe liegenden Durchmesser (74 mm bei SDR11) aus und zieht eine 2. Linie zurück durch die gewünschte Durchflussmenge bis zur Druckverlustachse Δp (5 mbar pro Meter Rohr).



Nomogramm für metrische Rohre (SDR13.6, SDR21, SDR33)



Beanspruchung durch Beuldruck

Bezogen auf das Rohr ist der innere Unterdruck und der äussere Überdruck identisch. Massgebend wird der Beulwiderstand der Leitung. Unterschieden wird zwischen kurzzeitiger Belastung (kleiner 1 Stunde) und langfristiger Belastung.

Innerer Unterdruck kann entstehen, wenn durch die dynamischen Abflussverhältnisse oder durch schnelles Schliessen von Armaturen eine saugende Wirkung entsteht. Diese Belastungen treten meist kurzfristig auf.

Äusserer Überdruck entsteht zum Beispiel als langfristige Belastung bei erdverlegten Leitungen durch Grundwasser.

Beuldruck-Berechnung

Der zulässige Beuldruck errechnet sich folgendermassen:

$$P_k = \frac{E_c}{4 \cdot (1-\mu^2)} \cdot \left(\frac{e}{r}\right)^3$$

P_k	kritischer Beuldruck in N/mm² (10 N/mm² = 1 bar)
E_c	Kriechmodul in N/mm²
μ	Querkontraktionszahl
e	Wanddicke in mm
r	mittlerer Rohrradius in mm

Ein Rohr unter Differenzdruck ist dann ausreichend gegen Beulung dimensioniert, wenn mit einem Mindest-Design-Faktor = 2 gerechnet wird (bei der Auslegung für inneren Unterdruck nicht für inneren Überdruck!). Einflüsse durch Unrundheit und Exzentrizität sind gesondert zu berücksichtigen.

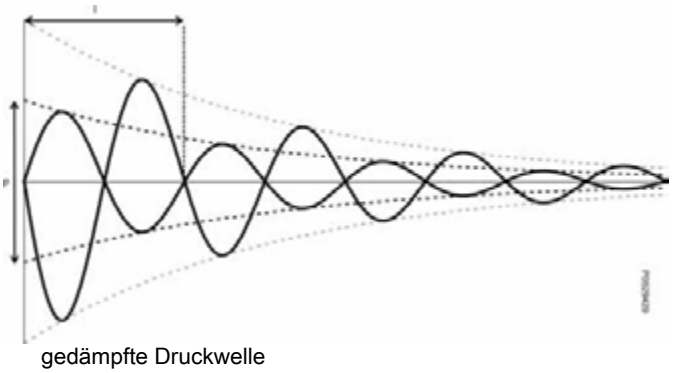
Setzen Sie sich bitte mit einer GF Piping Systems Vekaufsgesellschaft in Verbindung.

Druckstösse

Mit Druckstössen beschreibt man dynamische Kraftstösse in Rohrleitungssystemen, die durch Druckveränderungen hervorgerufen werden. Sie treten überall dort auf, wo Abweichungen zum Beharrungszustand auftreten, z. B. wenn die Durchflussgeschwindigkeit verändert wird und können einmalig oder oszillierend sein. Druckstösse haben u. a. folgende Ursachen:

- Öffnen oder Schliessen eines Ventils
- Ein- oder Ausschalten einer Pumpe
- Ändern der Geschwindigkeit einer Pumpe oder Turbine
- Welleneinwirkung in einem Dosierbehälter
- Lufteinschlüsse

Die Druckwelle, deren Ausbreitungsgeschwindigkeit durch die Schallgeschwindigkeit im betreffenden Medium begrenzt wird, bewirkt ein Ausdehnen und Zusammenziehen der Rohre. Die von der Druckwelle übertragene Energie breitet sich aus und wird progressiv gedämpft (siehe Grafik).
Druckstösse müssen zur hydrostatischen Last addiert werden; die Rohrleitung muss diesem gesamten Druck auf Dauer standhalten können. Im Falle oszillierender Druckstösse ist erhöhte Vorsicht geboten, da Schwingungen im Bereich der Resonanzfrequenz der Rohrleitung sehr grosse Schäden anrichten können.



gedämpfte Druckwelle
l Wellenlänge
p Druckänderung

Druckstösse sind für Polyethylen-Rohre weitgehend unschädlich, solange die Mittelspannung nicht über der Spannung des maximalen zulässigen Betriebsdrucks liegt.
Zum Beispiel für ein PE Rohr SDR11 mit einem maximalen Betriebsdruck von 16 bar darf die Druckamplitude höchstens von 0 bis 32 bar betragen. Die Grösse der Druckamplitude für Wasser bei 20° und für Polyethylen-Rohre errechnet sich mit folgender Gleichung (Ableitung der Joukowsky-Formel):

$$P_s = \pm \frac{14.49}{\sqrt{1 + \frac{1.25 \times d_n \times e_n}{e_n}}} v_0$$

P_s Druckamplitude [bar]
v_0 Strömungsgeschwindigkeit des Wassers [m/s]
d_n Rohr-Aussendurchmesser [mm]
e_n Wanddicke des Rohres [mm]

Druckverlust

Druckverluste in geraden Rohren

Bei der Ermittlung der Druckverluste in geraden Rohrstrecken unterscheidet man zwischen laminaren und turbulenten Strömungen. Massgebend ist dabei die sogenannte Reynoldszahl (Re). Der Wechsel von laminar zu turbulent erfolgt bei der kritischen Reynoldszahl Re_{krit} = 2320.

Laminare Strömung tritt in der Praxis insbesondere beim Transport von viskosen Medien auf, wie z. B. Schmieröle. In den meisten Anwendungsfällen, so auch bei wässerigen Durchflussstoffen, handelt es sich um turbulente Strömungen mit einer wesentlich gleichmässigeren Geschwindigkeitsverteilung über dem Rohrquerschnitt als bei der laminaren Strömung.

Der Druckverlust in einer geraden Rohrstrecke ist umgekehrt proportional zum Rohrdurchmesser und ermittelt sich wie folgt:

$$\Delta p_R = \lambda \frac{L}{d_i} \frac{\rho}{2\ 10^2} v^2$$

Hinweis: Für praxisbezogene Überschlagsrechnungen (d. h. glatte Kunststoffrohre und turbulente Strömung) genügt es, die hydraulischen Verluste von geraden Rohrleitungsstrecken mit λ = 0.02 zu ermitteln.

wobei:

Δp_R	Druckverlust in der geraden Rohrstrecke in bar
λ	Rohrreibungszahl
L	Länge der geraden Rohrstrecke in m
d_i	Innendurchmesser der Rohrleitung in mm
ρ	Dichte des Durchflussstoffes in kg/m³ (1 g/cm³ = 1000 kg/m³)
v	Durchflussgeschwindigkeit in m/s

Druckverluste in Fittings

Widerstandsbeiwerte

Die Druckverluste sind vom Fittingstyp sowie vom Strömungsverlauf im Fitting abhängig. Als Berechnungsgrösse dient der sogenannte ζ-Wert.

Formstück Typ	**Widerstandsbeiwert ζ**	
90 ° Bogen	Biegeradius R	ζ-Wert
	1.0 * d	0.51
	1.5 * d	0.41
	2.0 * d	0.34
	4.0 * d	0.23
45 ° Bogen	Biegeradius R	ζ-Wert
	1.0 * d	0.34
	1.5 * d	0.27
	2.0 * d	0.20
	4.0 * d	0.15
90 ° Winkel	1.2	
45 ° Winkel	0.3	
T-Stück *)	1.3	
Reduktion (Kontraktion)	0.5	
Reduktion (Erweiterung)	1.0	
Verbindungen (Flansche, Verschraubungen, Schweissung zwischen zwei Rohren	d >90 mm: 0.1 20 ≤ d ≤ 90 mm: 1.0 bis 0.1: d20: 1.0 d50: 0.6 d25: 0.9 d63: 0.4 d32: 0.8 d75: 0.3 d40: 0.7 d90: 0.1	

*) Für eine detailliertere Betrachtung muss bei einem T-Stück zwischen Stromvereinigung und Stromtrennung unterschieden werden. Die Literatur nennt dazu Werte für ζ bis zu einem Maximalwert von 1.3. Da in der Regel der Anteil des T-Stückes am gesamten Druckverlust einer Rohrleitung sehr klein ist, genügt es in den meisten Fällen mit ζ = 1.3 zu rechnen.

Berechnung des Druckverlustes

Für die Berechnung des Druckverlustes aller Fittinge einer Rohrleitung ist die Summe aller Einzelverluste, d. h., die Summe aller ζ-Werte zu ermitteln. Der Druckverlust kann dann unmittelbar mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$\Delta p_{Fi} = \Sigma\zeta \frac{v^2}{2\ 10^5} \rho$$

Hierbei bedeuten:

Δp_{Fi}	Druckverlust aller Fittings in bar
Σζ	Summe aller Einzelverluste
v	Fliessgeschwindigkeit in m/s
ρ	Dichte des Fördermediums in kg/m³ (1 g/cm³ = 1000 kg/m³)

Druckverluste in Armaturen

Der k_v-Wert ist ein praktisches Mittel um hydraulische Durchflussberechnungen für Armaturen durchzuführen. Er berücksichtigt alle internen Widerstände und hat sich in der praktische Anwendung bewährt.

Er ist definiert als die Durchflussmenge in Liter pro Minute bei einem Druckverlust von 1 bar über die Armatur.

In den technischen Daten zu den Armaturen von Georg Fischer befinden sich sowohl die k_v-Werte wie auch Druckverlust-Diagramme. Aus letzteren kann der Druckverlust direkt abgelesen werden. Analog kann der Druckverlust auch aus dem k_v-Wert wie folgt berechnet werden:

$$\Delta p_{Ar} = \left(\frac{Q}{k_v}\right)^2 \cdot \frac{\rho}{1000}$$

Hierbei bedeuten:

Δp_{Ar}	Druckverlust der Armatur in bar
Q	Durchflussmenge in m³/Std.
ρ	Dichte des Fördermediums in kg/m³ (1 g/cm³ = 1000 kg/m³)
k_v	Ventilkennwert in m³/Std.

Druckdifferenz aus dem statischen Druck

Evtl. muss noch eine geodätische Druckdifferenz hinzugerechnet werden, wenn die Rohrleitung senkrecht verlegt wird. Diese Druckdifferenz errechnet sich wie folgt:

$\Delta p_{geod} = \Delta H_{geod} \cdot \rho \cdot 10^{-4}$

mit:

Δp_{geod}	geodätische Druckdifferenz in bar
ΔH_{geod}	Höhenunterschied in der Rohrleitung in m
ρ	Dichte des Mediums in kg/m³ (1 g/cm³ = 1000 kg/m³)

Summe der Druckverluste

Die Summe aller Druckverluste der Rohrleitung ergibt sich dann aus:

$$\Sigma \Delta p = \Delta p_R + \Delta p_{Fi} + \Delta p_{Ar} + \Delta p_{geo}$$

Anwendungstechnik PE

Allgemeine Informationen

Elektroschweissen

Der Einsatz des Elektroschweissens zum Verbinden von PE-Rohren und Armaturen ermöglicht einen sicheren, rationellen, wirtschaftlichen und effizienten Einbau von erdboden- und überirdisch verlegten PE-Rohrleitungssystemen.

ELGEF Plus Elektroschweissprodukte werden generell mit beigepacktem Schweissdatenträger geliefert, welcher alle relevanten Produktinformationen bezüglich Identifikation, Rückverfolgbarkeit und zum Schweissen enthält.

Kompatibilität

Das ELGEF Plus Sortiment eignet sich für die Schweissung mit PE-Standardrohrmaterialien PE63, PE80, PE100, deren Schmelzindexbereich (MFR) zwischen 0.2 und 1.4 g/10 min. liegt und nachfolgend aufgeführt sind.

Trace. coding ISO 12176-4	Manufacturer	Material Type	Material	Melt flow range MFR 190/5 [g/10 min.]
F 01	**Total Petrochemicals**	MDPE 3802B	MDPE 80	0.92
F 02		MDPE 3802YCF	MDPE 80	0.92
F 05		HDPE XS10B	HDPE 100	0.30
F 06		HDPE XS10H	HDPE 100	0.30
F 07		HDPE XS10orangeYCF	HDPE 100	0.30
F 10		HDPE 4701B	HDPE 80	0.70
F 50		HDPE XS10OS	HDPE 100	0.30
F 51		HDPE XS10YS	HDPE 100	0.30
L 01		HDPE 2001TBK46	HDPE 80	0.45
L 02		MDPE 2002TBK40	HDPE 80	0.75
H10	**Basell**	Hostalen CRP 100 Black	HDPE 100	0.22
H11		Hostalen CRP 100 Blue	HDPE 100	0.22
H12		Hostalen CRP 100 Orange-yellow	HDPE 100	0.30
H13		Hostalen GM 5010 T3 Black	HDPE 80	0.43
H15		Hostalen CRP 101 Orange-yellow	HDPE 100	0.30

N04	**Borealis A.B.**	Borstar® ME3444	MDPE 80	0.80
N05		Borstar® ME3441	MDPE 80	0.90
N06		Borstar® ME3440	MDPE 80	0.90
N15		Borstar® HE3470-LS	HDPE 80	0.30
N16		Borstar® HE3490-LS	HDPE 100	0.30
N17		Borstar® HE3492-LS	HDPE 100	0.30
N18		Borstar® HE3494-LS	HDPE 100	0.30
V00	**Sabic Polyolefine**	SABIC Vestolen A 6060 R black 10000	HDPE 100	0.30
V01	**GmbH**	SABIC Vestolen A 6060 R blue 65307	HDPE 100	0.35
V10		SABIC Vestolen A 5061 R black 10000	HDPE 80	0.50
V20		SABIC Vestolen A 4062 R black 10000	MDPE 80	0.80
V22		SABIC Vestolen A 4062 R yellow 62429	MDPE 80	0.80
B03	**Ineos Polyolefins**	Eltex PC 2040 Yellow	MDPE 80	0.85
B04		Eltex PC 002-50 R 102 black	MDPE 80	0.85
B05		Rigidex PC 002-50R 968 blue	MDPE 80	0.85
(E03)/E04		ELTEX TUB 121	HDPE 100	0.45
E05		ELTEX TUB 121 N 2025	HDPE 100	0.30
E06		ELTEX TUB 124	HDPE 100	0.48
E07		ELTEX TUB 124 N 2025	HDPE 100	0.32
E08		ELTEX TUB 125 N 2025	HDPE 100	0.32
E10		ELTEX TUB 131 N 2010	HDPE 80	0.46
E11		ELTEX TUB 131 N 2012	HDPE 80	0.46
E12		ELTEX TUB 171	MDPE 80	0.85
E13		ELTEX TUB 172	MDPE 80	0.85
E14		ELTEX TUB 174	MDPE 80	0.85
E15		ELTEX TUB 121 N 3000	HDPE 100	0.30
E16		ELTEX TUB 121 N 2035	HDPE 100	0.20

Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Bei Unklarheiten wenden Sie sich bitte an den Rohr- bzw. Rohstoffhersteller.

Informationen zur Verwendung anderer PE-Rohrmaterialien, Verbundrohren und Rohren ausserhalb des oben aufgeführten Schmelzindexbereiches erhalten Sie auf Anfrage bei GF Piping Systems. Ferner konnte die Kompatibilität des ELGEF Plus System zu PE-X_a Rohren mit einigen Rohrtypen bereits positiv nachgewiesen werden. Für detaillierte Informationen setzen Sie sich bitte mit einer GF Piping Systems Verkaufsgesellschaft in Verbindung.

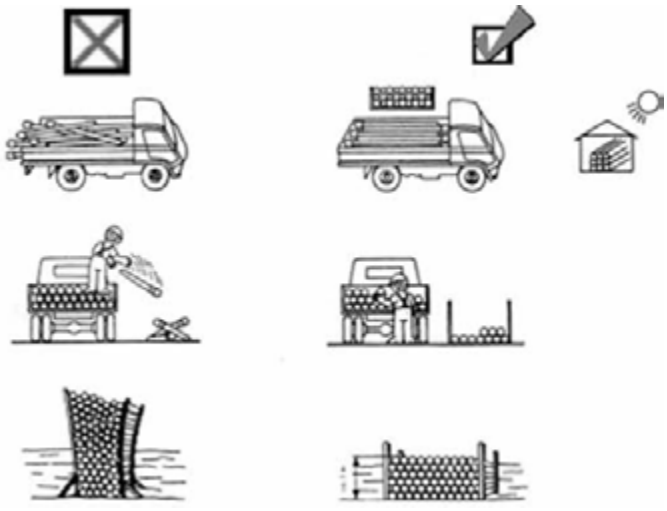
Die Kompatibilität unserer ELGEF Plus Produkte mit den oben aufgeführte Polyethylen-Grundmaterialien der Rohre wurde geprüft und ist gewährleistet. Der Rohr-Verarbeitungsprozess und die dabei verwendeten unterschiedlichen Additiv-Beimengungen können allerdings die Kompatibilität beeinträchtigen, wofür GF Piping Systems mangels Kenntnis im Einzelfall keine Haftung übernehmen kann.

Umgang mit Rohrleitungssystemen

Transport

Die Fahrzeuge für den Rohrtransport sind so zu wählen, dass die Rohre mit ihrer ganzen Länge aufliegen. Rohre sind dabei abzustützen, so dass sie sich weder durchbiegen noch verformen können. Der Auflagebereich der Rohre sollte mit Folie oder Pappe ausgekleidet sein (inkl. der seitlichen Abstützungen), damit eine Beschädigung durch hervorstehende Nieten oder Nägel vermieden wird. Zum Schutz vor Beschädigungen dürfen die Rohre und Fittings nicht über die Ladefläche des Transportfahrzeuges und beim Transport zum Lagerplatz nicht über den Boden geschleift werden.

Beim Auf- und Abladen ist mit entsprechender Sorgfalt vorzugehen. Erfolgen die Ladevorgänge mittels Hebezeug, so sind spezielle Anhängevorrichtungen zu verwenden. Das Herunterwerfen der Rohrleitungsteile von der Ladeebene ist nicht zulässig.



Schlagartige Belastungen sind unbedingt zu vermeiden. Dies gilt insbesondere bei Umgebungstemperaturen unter 0 °C, da sich die Schlagzähigkeit hierbei verringert.

Rohre und Fittings sind so zu transportieren und zu lagern, dass sie nicht durch Erde, Schlamm, Schmutzwasser u. ä. verunreinigt werden können. Damit keine Schmutzteile in das Rohrinnere gelangen können, ist das Verschliessen der Rohrenden mit Schutzkappen zu empfehlen.

Ringbunde sind während des Transportes so zu lagern, dass sie nicht beschädigt werden.

Nichtpalettierte Rohre sollen möglichst auf ihrer ganzen Länge aufliegen, und gegen Auseinanderrollen gesichert sein. Die Ladefläche muss frei von scharfkantigen Gegenständen sein. Palettierte Rohre bieten Schutz gegen Beschädigungen.

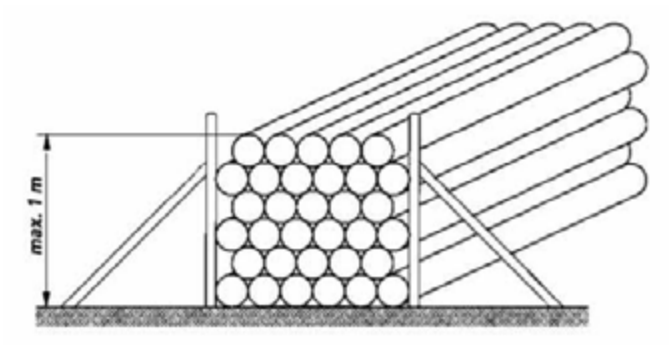
Lagerung

Der Lagerplatz soll möglichst eben und frei von Steinen oder scharfkantigen Gegenständen sein.

Sämtliche Rohre sind so zu lagern, dass sie innen nicht verunreinigt werden können. Die Verschlusskappen sind erst kurz vor dem Einbau zu entfernen.

Auflagerung und Stapelhöhe sind so zu wählen, dass Beschädigungen oder bleibende Verformungen nicht auftreten können. Rohre mit grösseren Durchmessern und geringer Wanddicke sind mit Aussteifungsringen zu versehen. Punkt- oder Linienauflagen der Rohre sind zu vermeiden.

Nichtpalettierte Rohre sollen nicht höher als 1m gestapelt werden. Das gilt nicht für palettierte Rohre, sofern die Auflasten durch Palettierrahmen übernommen werden. Die Ringbunde sind vorwiegend liegend, oder geschützt in geeigneten Vorrichtungen zu lagern. Die Verpackungsbänder sind erst kurz vor dem Einbau zu entfernen. Für den Fall, dass Rohre auf Paletten gestapelt und gegen seitliches Verschieben gesichert sind, darf die Stapelhöhe um 50 % erhöht werden.

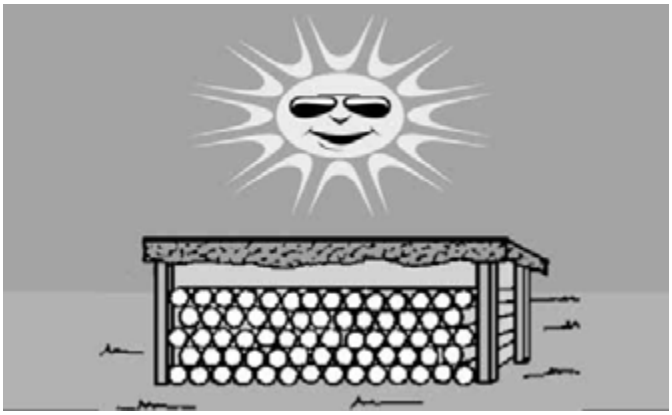


Der Platz für die Lagerung der Rohrleitungsteile soll grösstmöglichen Schutz bieten. Die Rohre dürfen nicht mit Treibstoffen, Lösungsmitteln, Ölen, Fetten, Farben (Silikon) oder Wärmequellen in Berührung kommen.

Das Schleifen der Rohre und Ringbunde über den Boden ist nicht zulässig.

Witterungseinfluss

Der Witterungseinfluss auf die gelagerten Rohrleitungsteile ist auf ein Minimum zu reduzieren, d. h. Rohrleitungsteile sollten in einer Lagerhalle gelagert werden. Erfolgt die Lagerung der Rohre im Freien (Baustelle), so sollten die Rohre durch Abdecken mit farbiger oder schwarzer Folie vor Witterungseinflüssen (z. B. UV-Strahlen) geschützt werden. Weiterhin ist zu beachten, dass eine einseitige Wärmeaufnahme durch Sonneneinstrahlung zu Verformungen führen kann.



Vor der Verwendung von mehr als einem Jahr im Freien gelagerten Rohren und Formteilen ist eine Unbedenklichkeitserklärung des Herstellers einzuholen oder ein gesonderter Gebrauchstauglichkeitsnachweis (länderspezifische Vorschriften sind zu beachten) zu führen.

Die Rohrleitungsteile sind in der Reihenfolge ihrer Herstellung bzw. Anlieferung zu verwenden, um einen kunststoffgerechten Lagerumschlag sicherzustellen.

Rohre und Rohrleitungsteile sind vor dem Einbringen in den Rohrgraben auf einwandfreien Zustand und vollständige Kennzeichnung gemäss der nationalen Vorgaben zu überprüfen. Riefen, Kratzer und flächige Abtragungen sind an PE-Rohren bis zu 10 % der Mindestwanddicke zulässig. Rohre und Rohrleitungsteile mit darüberhinausgehenden Beschädigungen dürfen nicht eingebaut werden.

Fittings

PE-Fittings und Armaturen von GF Piping Systems sind zum Schutz vor UV-Strahlung und Verschmutzung einzeln in PE-Kunststoffbeuteln und zusätzlich in Kartons verpackt. Die Produkte sind erst unmittelbar vor der Verwendung aus der Verpackung zu nehmen, um eine Verunreinigung der Schweissflächen zu vermeiden. Werden die Fittings in der Originalverpackung[1] vor direkter Sonneneinstrahlung, sowie Staub und Verschmutzung geschützt und nicht über 50 °C gelagert, kann die Lagerungsdauer bis zu 10 Jahre betragen. Die Lagerungsdauer beginnt mit dem Zeitpunkt der Fittingproduktion.

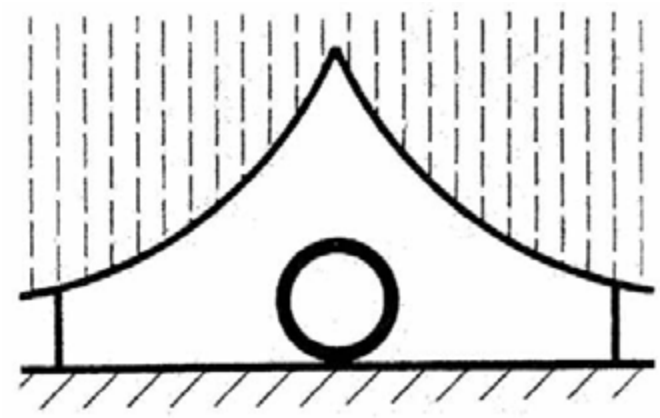
[1]d.h. im unversehrten PE-Beutel und geschlossenem Karton

Desinfektion von Trinkwasserleitungen

Durch hohe Konzentrationen von chlorhaltigen Desinfektionsmitteln (Chlordioxid, Chlor, …) oder durch einen ungeeigneter Desinfektionsprozess können Rohrleitungskomponenten beschädigt und die Lebensdauer von PE-Rohrleitungen reduziert werden. Bitte informieren Sie sich bei Ihren nationalen Vorschriften (z.B. DVGW W291, Water Supply Hygiene and Technical Guidance Note of Water UK) über den Stand der Technik bei der Desinfektion von Trinkwasserleitungen, um die erwartete Lebensdauer von 50 Jahren Ihrer PE-Rohrleitung zu erhalten und um nicht die Qualität des Trinkwassers negativ zu beeinflussen.

Verarbeitungshinweise

Die Qualität der Schweissung wird massgeblich durch die sorgfältige Ausführung der vorbereitenden Arbeiten bestimmt.
Die Herstellung von Elektroschweissverbindungen darf nur durch ausgebildetes Personal erfolgen.



Der Schweissbereich ist vor ungünstigen Witterungseinflüssen wie Regen, Schnee oder Wind zu schützen. Max. zulässiger Temperaturbereich für die Verarbeitung ist –10 °C bis +45 °C. Darüber hinaus sind die nationalen Richtlinien zu berücksichtigen. Bei direkter Sonneneinstrahlung wird durch Abschirmen des Schweissbereiches ein ausgeglichenes Temperaturprofil auf dem ganzen Rohrumfang erreicht.

Es ist besonders darauf zu achten, dass das Elektroschweissgerät und die zu schweissenden Komponenten unter gleichen klimatischen Bedingungen (Temperatur) positioniert sind.

Schweissbereich schützen

Die zu schweissenden Flächen am Rohr und am Fitting sind vor Schmutz, jeglichen Fetten, Ölen und Schmiermitteln sorgfältig zu schützen. Es dürfen nur die für PE geeigneten Reinigungsmittel verwendet werden (nähere Erläuterungen zu den PE geeigneten Reinigungsmitteln im Kapitel: "Montage- und Bedienungsanleitungen, Reinigung").

Es dürfen keine Fette (wie Handcreme, ölige Lappen, Silikon, Seife etc.) in die Schweisszone gelangen!

Betriebsdruck und Betriebstemperatur

PE-Fittings und -Schellen sind so dimensioniert, dass sie den Anforderungen an die Zeitstandfestigkeit der zugeordneten ISO-Serie 4065 entsprechen.

Die Betriebsdrücke für Wasser bei 20 °C (Gesamtbetriebskoeffizient C min.=1.25)

Rohrklasse	Betriebsdruck PE100 [bar]	Betriebsdruck PE80 [bar]
SDR7.4 ISO S3.2	-	16
SDR11 ISO S5	16	12.5
SDR17/17.6 ISO S8	10/9.6	8/7.6
SDR26 ISO S12.5	6.4	5

Die Betriebsdrücke für Gas bei 20 °C (Gesamtbetriebskoeffizient C min.=2.0)

Rohrklasse	Betriebsdruck PE100 [bar]	Betriebsdruck PE80 [bar]
SDR11 ISO S5	10	4
SDR17/17.6 ISO S8	5	1

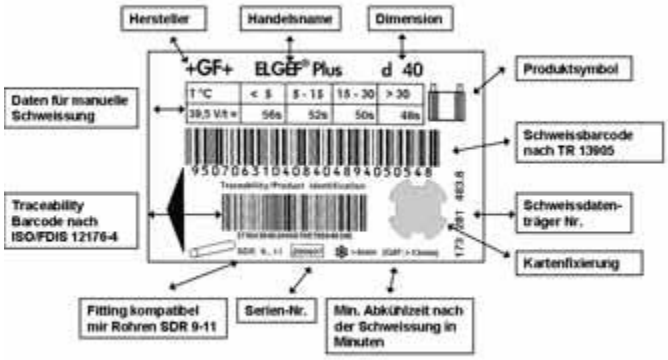
Detaillierte Angaben über die Abhängigkeit der Betriebsdrücke von den Betriebstemperaturen erhalten Sie auf Anfrage bei GF Piping Systems.

Produkte- und Schweissdaten

ELGEF Plus Elektroschweissprodukte werden generell mit beigepacktem Schweissdatenträger (Magnetkarte) geliefert. Dieser beinhaltet alle relevanten Produkt-, Verarbeitungs- und Rückverfolgbarkeitsdaten in Form von Barcode, Datentabelle und Magnetstreifen.

Vorteile des Schweissdatenträgers

- 3 Eingabemöglichkeiten der Schweissdaten: Manuell, Barcode, Magnetstreifen.
- Schweiss-Barcode und Traceability-Barcode auf einem Datenträger. Information über Verschweissbarkeit mit Rohren unterschiedlicher Wandstärken, z. B. SDR 9-11.
- Einfache Handhabung und Einlesen des Barcodes in angenehmer Körperhaltung - keine "Verrenkung" im Graben erforderlich.
- ELGEF Plus Produkte können mit allen Schweissgeräten (40V), welche den aktuellen internationalen Normen entsprechen, geschweisst werden.



Schweissvorbereitung

Das Rohr muss von grobem Schmutz befreit, spangebend bearbeitet und anschliessend mittels Tangit PE-Reiniger, nur im Bereich der geschälten, spangebend bearbeiteten Fläche gereinigt werden. Es sind rotierende Schälwerkzeuge für gleichmässige und zeitsparende Rohrvorbereitung zu verwenden. Die Montage- und Bedienungsanleitungen sind zu beachten.

Folgender Spanabtrag wird empfohlen:

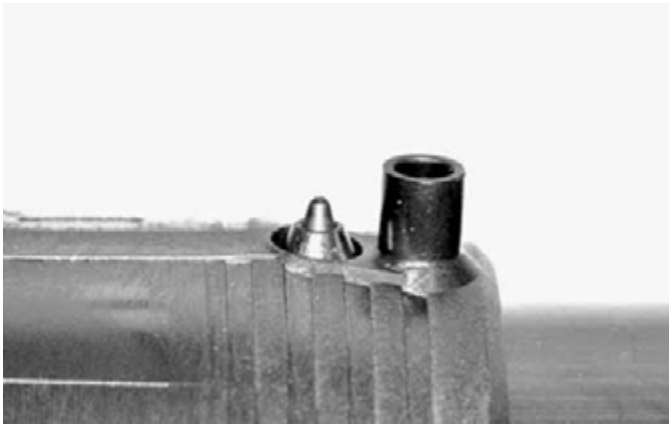
d Pipe [mm]	min. Wanddickenreduktion [mm]	min. zul. Rohraussendurchm. nach dem Schälen* [mm]
20-25	0.20	d nom. -0.4*
32-63	0.20	d nom. -0.5*
75-225	0.20	d nom. -0.6*
>225	0.20	d nom. -0.7*

Hinweis: maximal zulässige Rohrovalität 1.5 % (nach DVS 2207-1)

*die Angaben beziehen sich auf den nominalen Rohraussendurchmesser des Rohres, d. h. befindet sich der mittlere Rohraussendurchmesser an der oberen Toleranzgrenze, kann der Rohrabtrag durch Schälen bis auf den zulässigen min. Rohraussendurchmesser entfernt werden. Nähere Erläuterungen finden Sie im Kapitel: "Montage- und Bedienungsanleitung, Allgemein".

Kontrolle der Schweissanzeigen

Nach der Schweissung ist zu überprüfen, ob die Schweissindikatoren ausgetreten sind. Gemäss der nebenstehenden Abbildung steht der ausgetretene Indikatorstift nach dem Schweissprozess deutlich hervor. Die ausgetretenen Schweissindikatoren zeigen, dass Energie in die Schweisszone eingebracht wurde. Die Höhe der Schweissanzeigen kann dabei variieren. Dies stellt bei fachgerechter Vorbereitung und Druchführung gemäss den Montageanleitungen keinen Mangel dar.



Eignung von Elektroschweissfittings für verschiedene Rohrklassen* (Schweisskompatibilität)

Neben den GF Angaben zur Schweisskompatibilität müssen nationale Bestimmungen beachtet werden. Das schwächste Bauteil bestimmt den max. zulässigen Betriebsdruck.

Alle Rohre müssen den internationalen Anforderungen entsprechen. Der Schmelzindex (MFR) muss zwischen 0.2 und 1.4 g/10 min. liegen. Die lokalen Vorschriften und Richtlinien müssen erfüllt werden. Alle Angaben beziehen sich auf PE100 Rohre.

ELGEF Plus - Elektroschweissmuffen

Muffen (mit integrierter Rohrfixierung von d20 - 63 mm) werden auf PE-Rohre und PE-Schweissstutzen montiert. Bei Muffen der Dimensionen ≤ d500 mm werden beide Muffenseiten gleichzeitig (monofilar) geschweisst. Ab d560 mm werden die Muffenseiten nacheinander (bifilar) geschweisst.

ELGEFPlus - Elektroschweissmuffen SDR11

Rohr Durchmesser d [mm]	SDR 9 ISO S 4	SDR 11 ISO S5	SDR 17/17.6 ISO S8	SDR 26 ISO S12.5	SDR 33 ISO S16
20		+			
25		+			
32		+			
40		+			
50		+	+**		
63		+	+**	+**	+**
75	+*	+	+	+**	+**
90	+*	+	+	+**	+**
110	+*	+	+	+**	+**
125	+*	+	+	+**	+**
140	+*	+	+	+**	+**
160	+*	+	+		
180	+*	+	+		
200	+*	+	+		
225	+*	+	+		
250	+*	+	+		
280	+*	+	+		
315	+*	+	+		
355	+*	+	+		
400	+*	+	+		

+ geeignet

+* nur für Wasser-Anwendungen bedingt geeignet, abhängig von Temperatur, Druck und Medium. Bitte kontaktieren Sie Ihren lokalen GF Ansprechpartner.

+** bedingt geeignet, abhängig von Temperatur, Druck und Medium. Bitte kontaktieren Sie Ihren lokalen GF Ansprechpartner.

ELGEFPlus - Elektroschweissmuffen SDR17

Rohr Durchmesser d [mm]	SDR 11 ISO S5	SDR 17/17.6 ISO S8	SDR 26 ISO S12.5	SDR 33 ISO S16
160	+	+	+	+**
180	+	+	+	+**
200	+	+	+	+**
225	+	+	+	+
250	+	+	+	+
280	+	+	+	+
315	+	+	+	+
355	+	+	+	+
400	+	+	+	+
450	+	+	+	+
500	+	+	+	+
560	+	+	+	+
630	+	+	+	+

+ geeignet

+** bedingt geeignet, abhängig von Temperatur, Druck und Medium. Bitte kontaktieren Sie Ihren lokalen GF Ansprechpartner.

ELGEF Plus - Elektroschweissfittings SDR11

Rohr Durchmesser d [mm]	SDR 11 ISO S5	SDR 17/17.6 ISO S8	SDR 26 ISO S12.5	SDR 33 ISO S16
20	+			
25	+			
32	+			
40	+			
50	+	+**		
63	+	+**		
75	+	+**		
90	+	+**	+**	
110	+	+	+**	
125	+	+	+**	
160	+	+	+**	
180	+	+	+**	
200	+	+	+	
225	+	+	+	
250	+	+	+	

+ geeignet

+** bedingt geeignet, abhängig von Temperatur, Druck und Medium. Bitte kontaktieren Sie Ihren lokalen GF Ansprechpartner.

ELGEF Plus - Anschlussfittings SDR11

Rohr Durchmesser d [mm]	SDR 11 ISO S5	SDR 17/17.6 ISO S8	SDR 26 ISO S12.5
90	+	+	
110	+	+	
125	+	+	
160	+	+	
180	+	+	
200	+	+	
225	+	+	
250	+	+	
280	+	+	+
315	+	+	+
355	+	+	+
400	+	+	+
450	+	+	+
500	+	+	+
560	+	+	+
630	+	+	+

+ geeignet

+** bedingt geeignet, abhängig von Temperatur, Druck und Medium. Bitte kontaktieren Sie Ihren lokalen GF Ansprechpartner.

ELGEF Plus Elektroschweissschellen

Diese werden für Hausanschluss- und Abzweigleitungen von PE-Druckrohrleitungen in der Gas- und Wasserversorgung, sowie in Industrieapplikationen eingesetzt.

Sie dienen ferner zur Installation von Bypass-Leitungen, zum Setzen von Sperrblasen in Gasleitungen, zum Anschluss von Armaturen und zur Reparatur von kleinen Rohrdefekten.

Ein besonderes Merkmal der GF Piping Systems Anbohrschellen und Druckanbohrventile ist der um 360° frei drehbare Abgang. Sie können auf in Betrieb befindliche PE-Leitungen aufgeschweisst werden. Der integrierte Bohrer (Bohrschneider, Bohrfräser) ermöglicht das Anbohren von drucklosen und unter Betriebsdruck stehenden Leitungen. Dabei wird die aus der Rohrwand ausgeschnittene Scheibe dauerhaft im Bohrer festgehalten.

Aus anbohrtechnischen Gründen (Stärke der Rohrwandung) sind Einschränkungen der Kompatibilität bei Anbohrschellen und Druckanbohrventilen zu beachten

[1] Einschränkungen für Druckanbohrventile

[1,2] Einschränkungen für Druckanbohrventile und Anbohrschellen

ELGEF Plus - Elektroschweissschellen SDR11

Rohr Durchmesser d [mm]	SDR 11 ISO S5	SDR 17/17.6 ISO S8	SDR 21 ISO S10.5	SDR 26 ISO S12.5	SDR 33 ISO S16
für ELGEF Plus - Monoblock					
40	+				
50	+				
63	+				
90	+	+			
110	+	+			
125	+	+			
160	+	+			
für ELGEF Plus - Baukastensystem					
63	+				
75	+	+**			
90	+	+			
110	+	+	+		
125	+	+	+		
140	+	+	+	+	
160	+	+	+	+	
180	+	+	+	+	+
200	+	+	+	+	+
225	+	+	+	+	+
250	+[1]	+	+	+	+
280	+[1]	+	+	+	+
315	+[1]	+	+	+	+
355	+[1,2]	+[1]	+[1]	+	+
400	+[1,2]	+[1]	+[1]	+	+

+ geeignet

+** bedingt geeignet, abhängig von Temperatur, Druck und Medium. Bitte kontaktieren Sie Ihren lokalen GF Ansprechpartner.

Detaillierte Produktinformationen entnehmen Sie bitte dem Lieferprogramm.

Betriebsdruck und Betriebstemperatur

PE-Fittings und -Schellen sind so dimensioniert, dass sie den Anforderungen an die Zeitstandfestigkeit der zugeordneten ISO-Rohrserie entsprechen (d. h. ISO S3.2, ISO S5 und ISO S8 nach ISO 4065).

Nach nationalen- und ISO-Normen entspricht dies für Wasser und Gas als Medium den Betriebsbedingungen nach folgender Tabelle.

Detaillierte Angaben über die Abhängigkeiten der Betriebsdrücke von den Betriebstemperaturen erhalten Sie auf Anfrage bei GF Piping Systems.

Rohrklasse	Betriebsdruck PE100 [bar]		Betriebsdruck PE 80 [bar]		Temperatur [°C]
	Wasser ($c_{min.}$ = 1.25)	**Gas** ($c_{min.}$ = 2.0)	**Wasser** ($c_{min.}$ = 1.25)	**Gas** ($c_{min.}$ = 2.0)	
SDR7.4 ISO S3.2	-	-	16	-	20
SDR11 ISO S5	16	10	12.5	5	20
SDR17/17.6 ISO S8	10	5	8	1	20

Vakuumanwendung:
bis 800 mbar unter Atmosphärendruck bei minimaler Rohrwanddicke SDR17/17.6

Elektroschweissgeräte

MSA Plus

Überblick

	MSA Plus 250	MSA Plus 300	MSA Plus 350	MSA Plus 400
Temperaturabhängige Energiesteuerung	+	+	+	+
Breiter Eingangsspannungsbereich (180-264V)	+	+	+	+
Für Generatorbetrieb geeignet	+	+	+	+
Automatische Schweissdaten-Erfassung mittels Barcode Lesestift / Scanner	+	+	+	+
Für Serien- und Langzeitschweissungen	+	+	+	+
Staub- und Strahlwassergeschützt(IP65)	+	+	+	+
Höchster Schutz vor elektrischen Gefahren, Schutzklasse 1	+	+	+	+
Leichtes, robustes Alugehäuse	+	+	+	+
Stabile Transport-Box	+	+	+	+
Aktive Gehäusekühlung	+	+	+	+
Manuelle Eingabe der Schweisszeit	+	+	+	+
Anzeige von Schweisszeit und Schweissenergie	+	+	+	+
Menüführung in mehr als 27 Sprachen		+	+	+
Programmierbares Wartungsintervall		+	+	+
Anwenderunterstützende Bedienerführung		+	+	+
Individuell konfigurierbar		+	+	+
Protokollierungs-Rohrbuch Software MSA WIN-WELD			+	+
Interner Sicherheits-Protokollspeicher			+	+
Protokollierung von Schweissdaten			+	+
Memorycard für 1700 Schweissungen				+
Vollständige Rückverfolgbarkeit einzelner Rohrleitungskomponenten gemäss ISO12176-4				+

Technische Daten

	MSA Plus 250	MSA Plus 300	MSA Plus 350	MSA Plus 400
Eingangsspannungsbereich	180 - 264 AC			
Frequenzbereich	45 - 65 Hz			
Stromaufnahme	16 A			
Leistung	3500 W			
Ausgangsspannung	8 - 42 V (48 V)			
Ausgangsstrom	0.5 - 90 A			
Vorzuschaltender Sicherungsautomat	16 A träge			
Schutzart	IP 65			
Schutzklasse	1			
Gehäuse	Aluminium			
Aktive Gehäusekühlung	Ja			
Anschlusskabel	3 m			
Schweisskabel	3 m			
Gewicht (Betriebsbereit, inklusive Kabel)	11.5 kg			
Abmessungen (B/H/T)	284/440/195			
Verarbeitbare Barcodes	Code I 2/5 Code 128 C			
Arbeitstemperaturbereich	-10 °C to +45 °C			
Automatische Temperaturkompensation	Ja			
Schweissstromüberwachung	Ja			
Wendelschlusserkennung	Ja			
Display	LED 7-Seg x 4N	LCD grafisch		
Dokumentation von Schweissdaten	-	-	Ja	
Dokumentation von Traceability Daten	-	-	-	Ja
Interner Datenspeicher	-	-	Ja, 2500	
Externer Datenspeicher, Memory Card	-	-	-	Ja, 1700
USB A Schnittstelle	-	Ja		
USB B Schnittstelle	-	Ja		
Protokollierungssoftware MSA WINWELD	-	-	Ja	
Datenübertragungskabel	-	-	Optional	
Memory Card	-	-	-	Ja, 32 MB
Schweisserpass (Konfigurierbar als Pflichteingabe)	-	-	Ja	
Manuelle Schweissdateneingabe	Ja			
Sprachvarianten	-	27		
Winkel Anschlussstecker 4.0 mm	Ja			
Barcode Scanner	Optional			
Transportbox (Alu/Holz)	Ja			
Empfohlene Generatorenleistung	3.5 kVA			
Normen: CE, EN 55014, EN 50081-1, EN 50082-1, EN 61000-3-3, EN 60335-1, EN 60335-2-45, DVS 2208, ISO 12176-2	Ja			

MSA 330 und 340

Überblick

	MSA 330	MSA 340
Dimensionen Fittinge (ø mm)	20-800	20-800
Mehrfach-Schweissen	+	+
Ablaufkontrolle		
Automatischer Temperaturausgleich	+	+
Überwachung Schweissstrom (kurz / Abbruch)	+	+
Elektroschutz (thermisch und durch Sicherung)	+	+
Dateneingabe		
Strichcode Lesestift	+	
Strichcode Scanner	verfügbar	+
Manuelle Eingabe Schweisszeit	+	+
Schweisserpass	+	+
Datenaufzeichnung		
Aufzeichnung Schweissvorgang	+	+
Rückverfolgbarkeits-Aufzeichnung (ISO 12176-4)		+
Unterstützt GPS Daten		+
Funktionsüberwachung		
Displayhelligkeit einstellbar	+	+
Akustischer Alarm	+	+
Unterschiedliche Zugangsberechtigungen(admin/user)	+	+
Sprachen einstellbar	10	10
Servicefreundlich		
Serviceintervalle programmierbar	+	+
Mietzeitintervalle programmierbar		+
Software mit USB Stick hochladen	+	+
Bedienerfreundlich		
Sofortige Verfügbarkeit	+	+
Konfigurierbarer Arbeitsablauf	+	+
Probleme erkennen (Fittinge, Generatoren)	+	+
Klare Hinweise auf Display für Bediener	+	+
Orientierung für Anwender	+	+
Anzeige Restenergie, Schweiss- und Abkühlzeit	+	+

Datenprotokollformat (csv, pdf) unabhängig von Windows®	+	+
Separater Kabeleinzug	+	+
Transportgehäuse	+	+

Technische Daten

	MSA 330	MSA 340
Betriebsbedingungen		
Arbeitstemperaturbereich	min -10°C max +45°C	
Elektrische Daten		
Bereich Eingangsspannung (VAC)	180-265	
Frequenzbereich (Hz)	40-70	
Stromverbrauch (max, A)	16A	
Ausgangsspannung	8-48	
Ausgangsstrom (max, A)	90	
Eingangsstrom (kW)	2.75	
Schutztyp	IP54	
Schutzklasse	1	
Daten- und Funktionskontrolle		
Datenaufnahmekapazität (Anz. Protokolle)	500	1000
Kommunikationsschnittstelle	USB Typ A	
Drucktasten	5+Start+Stop	
Display	LCD20x4s	
Displayfarben	blau / weiss	
GPS Genauigkeit (Durchschnitt)	-	3m
Mechanische Daten		
Dimensionen (mm)	280x480x320	
Gewicht (kg)	21.7	
Gehäusematerial	Aluminium	
Länge Stromkabel	4m	
Länge Schweisskabel	4m	
Stromstecker	Schuko 16A	
Steckbuchsen	4mm	
Adapter (90°)	4.0-4.0mm / 4.0-4.7mm	
Erfüllte Normen		
EMC (EN61000)	ja	
Sicherheit (EN60335)	ja	
ISO12176-2/3	ja	
ISO12176-4	-	ja
UNI 10566 2009	ja	

Geothermie-Kabel

Das Geothermie-Kabel wird eingesetzt zur schnelleren parallelen Schweissung von Geothermiefittings.

Schweissvorgang

1. Kabel an das MSA-Schweissgerät anschliessen und Schutzkappen entfernen.

2. Kabel parallel an die Muffen anschliessen. Schweissvorgang starten.

Sobald die Schweissung beendet ist, Kabel von den Fittings entfernen.

3. Ein Ende des Y-Kabels an den einzelnen Fitting anschliessen. Schutzkappe auf die freien Enden setzen. Schweissung starten.

Nach Beendigung der Schweissung Kabel vom Fitting entfernen.

WARNUNG

Verwendung der Kabel bei Einzelschweissung

Niemals freie Kabelenden unverschlossen bei anliegender Spannung verwenden!

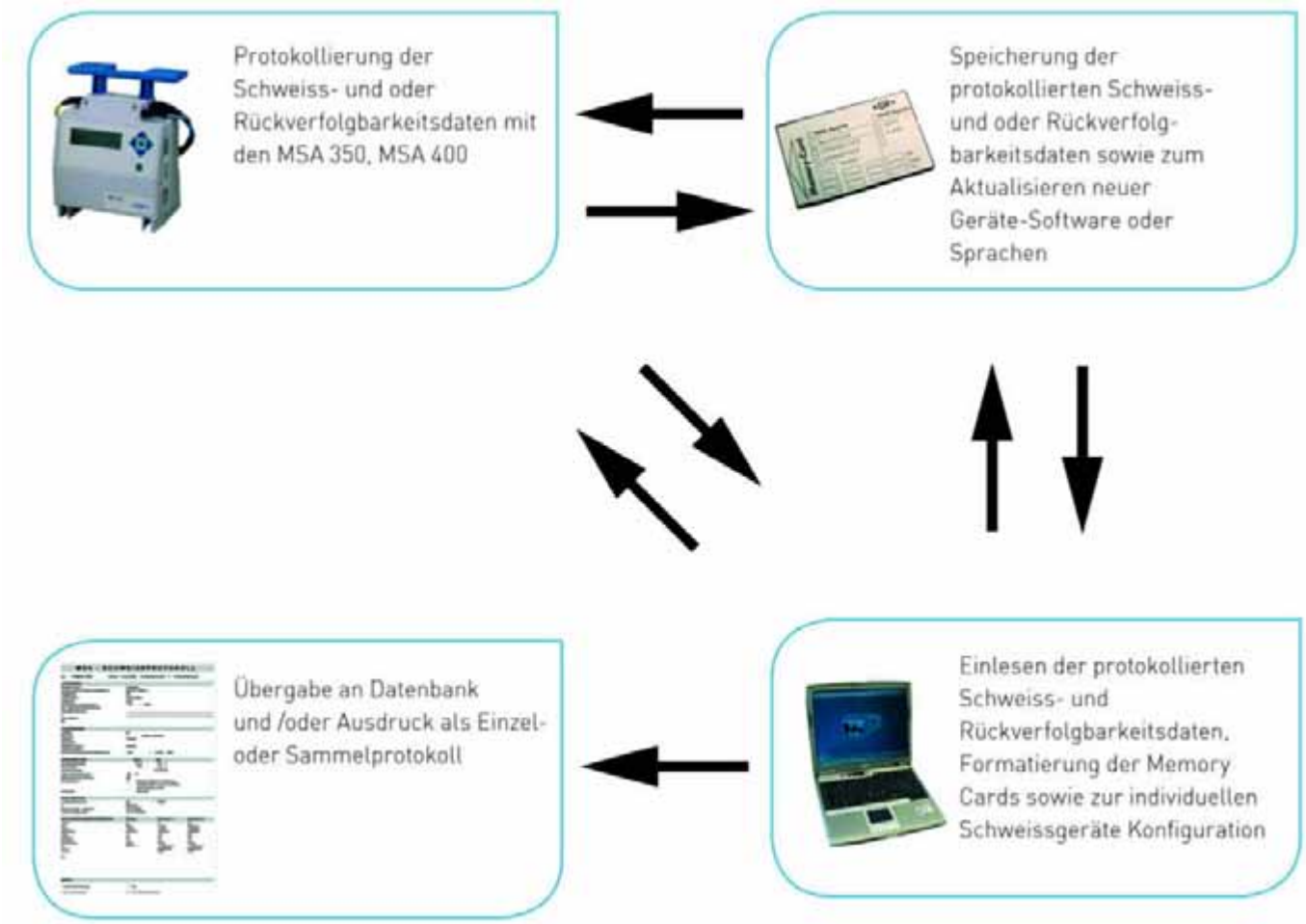
- Freie Kabelenden immer mit Schutzkappen verschliessen.
- Kabelenden bei angelegter Spannung niemals in Kontakt mit Wasser oder anderen Flüssigkeiten bringen.

WIN-WELD Software

Das WIN-WELD Software-Paket unterstützt Sie bei der Dokumentation Ihres Rohrleitungsnetzes oder einzelner Teile davon. Es bietet Ihnen die Möglichkeit einer durchgängigen Dokumentation, von den Schweissverbindungen und den eingesetzten Komponenten (Fittinge, Rohre, mechanische Bauteile) bis hin zum installierten Rohrleitungsnetz.

Ausserdem haben Sie mit dem WIN-WELD Software Paket folgende zusätzliche Möglichkeiten:

- Erstellung von Einzel- und Sammelprotokollen
- Individuelle Konfiguration der Schweissgeräte
- Erstellen von Schweisserausweissen gemäss ISO 12176-3
- Verarbeitung und Sortierung von Schweissdaten
- Importieren von Schweissdaten im CSV Format
- Export der Daten in EXCEL® oder ACCESS®. Formatierung der MSA Memory-Cards
- Erzeugen individueller Barcodes
- Auslesen der Schweissdaten
- Erstellen eines Rohrbuches
- Rohrbuchauswertung zur Berechnung des Volumens Ihres Rohrleitungsnetzes
- Rohrleitungs-Dokumentation gemäss ISO 12176-4


Protokollierung der Schweiss- und oder Rückverfolgbarkeitsdaten mit den MSA 350, MSA 400
Speicherung der protokollierten Schweiss- und oder Rückverfolg-barkeitsdaten sowie zum Aktualisieren neuer Geräte-Software oder Sprachen
Übergabe an Datenbank und /oder Ausdruck als Einzel- oder Sammelprotokoll
Einlesen der protokollierten Schweiss- und Rückverfolgbarkeitsdaten, Formatierung der Memory Cards sowie zur individuellen Schweissgeräte Konfiguration

Rückverfolgbarkeit und Qualitätssicherung

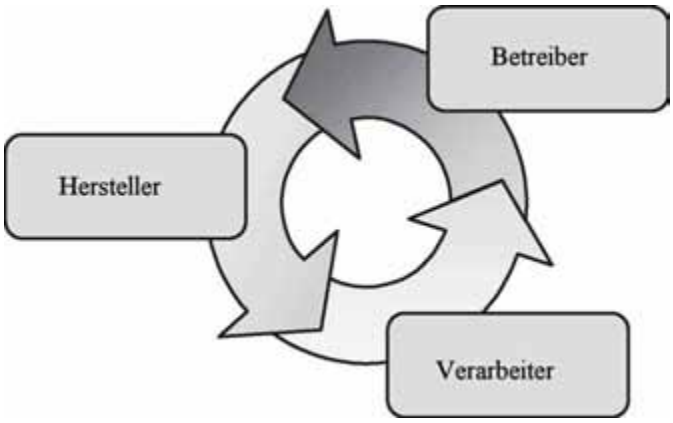
Produkte-Rückverfolgbarkeit

Produkte-Rückverfolgbarkeit im Polyethylen Rohrleitungssystem

Alle Beteiligten, die bei der Erstellung von Rohrnetzen speziell für die Gas- und Wasserversorgung involviert sind, werden heute mit den unterschiedlichsten Anforderungen konfrontiert. Schlagworte wie Qualitätssicherung, Produkthaftung, Sorgfaltspflicht der Dienstleister, Kostenreduktion, Profitabilität der beteiligten Unternehmen usw. stehen sich unter den verschiedenen Blickwinkeln gegenüber.

Müssen die unterschiedlichen Interessen mit den verschiedenen Anforderungen in Übereinstimmung gebracht werden, dann sollte eine elektronische Dokumentation aller der Rückverfolgbarkeit dienenden relevanten Daten realisierbar sein. Auf der Basis des Rückverfolgbarkeits-Systems sind heute alle Voraussetzungen für ein einheitliches und sicheres System seitens der Normung, der Rohr- und Fittinghersteller sowie der Produzenten von Schweissgeräten verfügbar. Nun gilt es für die Betreiber und Netzverantwortlichen dieses kostengünstige Hilfsmittel adäquat und klar strukturiert in ihren Unternehmungen einzusetzen, um den Anforderungen bezüglich einer durchgehenden Qualitätssicherung gerecht zu werden.

Obschon die verschiedenen Interessen bei der Erstellung von Rohrnetzen, speziell für die Gas- und Wasserversorgung wie Qualitätssicherung, Produkthaftung, Sorgfaltspflicht der Dienstleister, Kostenreduktion, Profitabilität der beteiligten Unternehmen usw. gegensätzlich sind, sollten sie idealerweise als Gesamtes in einen Qualitätskreislauf eingebunden werden können.



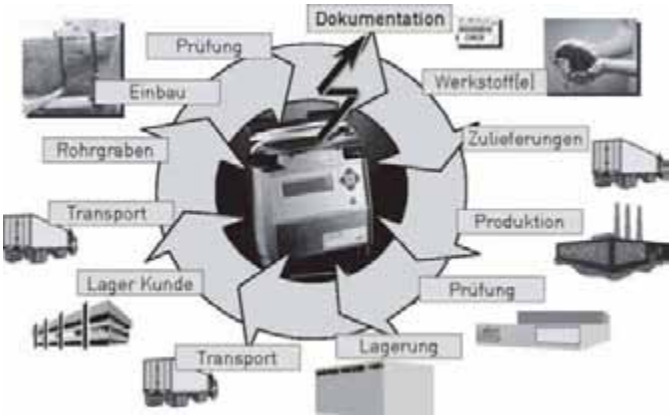
Demzufolge kann sich dieser Kreis lückenlos schliessen lassen, was aber aus verschiedenen Gründen bis heute nur bedingt möglich war.

Insbesondere bei der Verwendung von Systemkomponenten verschiedener Anbieter waren die entscheidenden Instrumente zur Realisierung des Qualitätskreislaufes nur unvollständig oder gar nicht vorhanden.

Den «Schlüssel» für ein Dokumentationssystem stellt eine möglichst sichere, nicht manipulierbare Dokumentation dar. Diese sollte effizient, sicher, vollständig und ohne bemerkenswerten Mehraufwand zu realisieren sein. Betrachtet man den QS-Kreis, so wird das Schweissgerät zum zentralen Dokumentationsinstrument.

Das DVS-Arbeitsblatt 2207 Teil 1 schreibt mindestens ein von Hand geschriebenes Schweissprotokoll vor. Im DVGW-Arbeitsblattes G 472 ist bei einem Betriebsdruck von $\geq$ 4 bar ein maschinell (elektronisch) erstelltes Schweissprotokoll vorgesehen.

Werden die verschiedensten Interessen mit den Anforderungen des Marktes in Übereinstimmung gebracht, so stellt ein Rückverfolgbarkeits-System eine sichere elektronische Dokumentation zur Verfügung.



Dieses Protokoll enthält die nachstehenden Daten:

- Schweissdaten der Verbindung
- Daten des verwendeten Fittings
- Daten des verwendeten Rohres
- Verlegedaten

Daraus ergibt sich ein umfassendes Rohrbuch bzw. Rohrfolgebuch für den jeweiligen Betreiber des Rohrleitungssystems. Damit die Lage der einzelnen Bauteile selbst nach längerer Zeit zuordnungsfähig ist, wird heute von vielen Betreibern ein Rohrbuch bzw. Rohrfolgebuch geführt. Dies geschieht meistens manuell, was natürlich Aufwand und somit Mehrkosten für die Administration zur Folge hat. Mit der elektronischen Dokumentation bietet sich eine optimale, kostengünstige Lösung für die Datenverwaltung.

Anforderungen

Im Zuge der Qualitätssicherung des Gesamtsystems und der Rückverfolgbarkeit der Produkte ist es notwendig, dass die eingebauten Produkte zu einem späteren Zeitpunkt jederzeit zielgenau wiederzufinden sind. Die Forderung der Betreiber geht vermehrt über die eigentliche Dokumentation der Schweissverbindungen hinaus. Weitere Netzwerkkomponenten wie Rohre, Armaturen, Formstücke ohne Heizwendel, Gebäudeeinführungen usw. können ebenfalls dokumentiert werden. Wenn dies realisiert wird, erscheint eine automatisierte Dokumentation erst sinnvoll. Dies bedingt, dass Masse wie Längen und Abstände zueinander, auf den Baustellen bei der Verlegung eingegeben werden müs-

sen. Daraus resultiert ein elektronisches Rohrfolgebuch mit folgendem Inhalt:

- Länge/Abstand
- Produktbezeichnung
- Produkthersteller
- Produktdaten
- Werkstoffe
- Produktionsdatum/-serie
- Verlegeparameter
- Verarbeiter
- Verlegefirma

Die oben beschriebene Vorgehensweise hat Auswirkungen nicht nur auf die Hersteller der Systemkomponenten, sondern auch auf die Verarbeiter im Rohrgraben.

Betrachtet man die realen Verhältnisse, wird sehr schnell klar, dass die bei den Verarbeitern vorhandenen Installationswerkzeuge wie Elektroschweissautomaten und Stumpfschweissmaschinen für ein solches System genutzt werden müssen.

Viele Betreiber und Verarbeiter verfügen bereits über genügend Praxiserfahrung im Zusammenhang mit einer ausführlichen Schweissdatendokumentation, die als Ausgangspunkt für die noch zu ergänzenden Produkte bzw. Daten dient. Da die Anforderungen an solche Systemkomponenten aus unterschiedlichen Bereichen stammen können, müssen Produkt- und Einbaudaten harmonisiert werden. Nur so kann eine herstellerunabhängige Kompatibilität gewährleistet werden.

Sicht des Betreibers/Installateurs

Ein solches System bietet entscheidende Vorteile für die Betreiber. Diese können zu jedem Zeitpunkt auf eine Datenbank zurückgreifen und Informationen zu Produkten mit Zuordnung zum Einbauort schnell und effizient einholen. Das Versorgungsnetz wird für sie deutlich transparenter. Es müssen zum Beispiel Daten zum verlegten Produkt nach unterschiedlichen Gesichtspunkten abgefragt werden können.

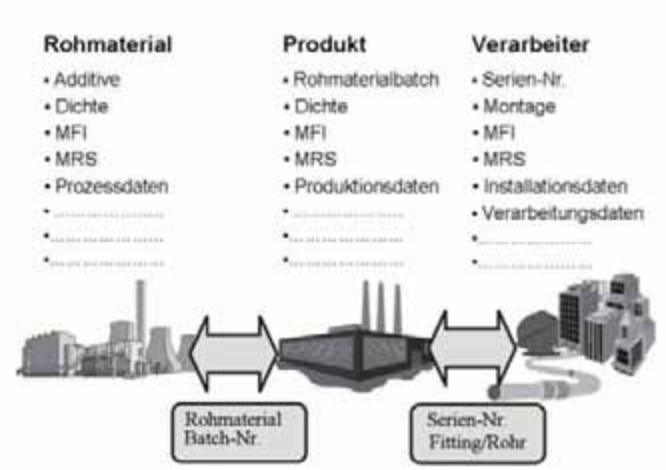
Die Informationen werden in einem universellen Format gespeichert werden können, so dass die Daten mit den unterschiedlichsten Systemen entsprechend verarbeitet bzw. verknüpft werden können. Ein eigenständiges Datenformat, das nicht direkt mit anderen Systemen der Betreiber verknüpft werden kann, ist daher nicht ausreichend. Aus Sicht des Verarbeiters bedeutet dies, dass dieser im Rohrgraben ein Werkzeug zur Verfügung hat, mit welchem er die Produktdaten sowie die zugehörigen geometrischen Daten (Längen und Abmessungen) verarbeiten kann. Dies erfordert vom Verleger allerdings eine geringe Mehrarbeit sowie Zuverlässigkeit bei der Verarbeitung. Der Nutzen dabei ist, dass die Qualität, welche der Verarbeiter erzeugt, zusätzlich dokumentiert wird. Hinsichtlich der Produkthaftung ist diese Einrichtung somit besonders interessant.

Internationale Normung

Da unterschiedlichste Ansichten und Gesichtspunkte auf nationaler und internationaler Ebene bestehen, ist es erforderlich, dass man aus ökonomischen Gesichtspunkten eine solche Entwicklung angeht und den grössten gemeinsamen Nenner sucht. Betreiber, Verarbeiter und Hersteller haben in Übereinstimmung die Gemeinsamkeiten festgelegt. Das System der Rückverfolgbarkeit (Traceability) ist in der Norm ISO 12176 Teil 4 beschrieben.

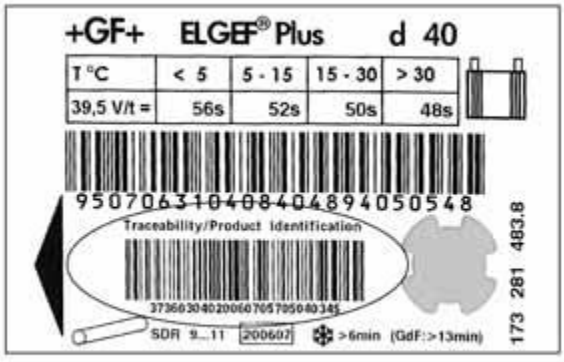
Realisierung

Die Aufzeichnungsmöglichkeiten sind vorzugsweise in den bestehenden Elektro- und Stumpfschweissgeräten integriert, so dass nun die Rohr- und Fittinghersteller gefordert sind, die Kompatibilität der verschiedenen Systeme auf der Basis oben genannter Norm sicherzustellen. Um die Rückverfolgbarkeit vom Rohmaterial bis hin zum eingebauten Produkt technisch gewährleisten zu können, arbeitet man mit sogenannten Batch- oder Seriennummern. Dies stellt die Verknüpfung zwischen den Hauptstationen eines jeden Produktes her.



Traceability Barcode

Alle relevanten Informationen zur Rückverfolgbarkeit des Produktes und des Schweissprozesses sind auf der beigepackten Schweissdatenkarte über den Traceability Code nach ISO 12176-4 beschrieben.



Digit Barcode Struktur

26-Digit Barcode Struktur (ISO 12176-4)

Zeichen	Beschreibung	Beispiel
1	Name des Herstellers (zusätzliche Dimensionsinformationen)	GF = Georg Fischer
2		
3	Verwendung einer Prüfziffer Nein/Ja	Prüfziffer aktiv: = +3
4		
5	Bauteil, z. B. Muffe, Anbohrschelle, Winkel 45 ° usw.	03 = Muffe
6		
7	Durchmesser	z. B. 032
8		
9		
10	Chargennummer der Bauteile 6 Stellen frei definierbar für Hersteller	2006 01 = Jahr 2006 Serie 01
11		
12		
13		
14		
15		
16	Herstellungsort als Ergänzung zu Charge	00 = Werk Schaffhausen
17		
18	SDR des Bauteils, z. B. SDR11	7 = SDR11/8 = SDR9
19	Rohmaterial, aus dem das Bauteil hergestellt ist	F01 = Finathene 3802b
20		E04 = Eltex Tub 121
21		
22		
23	Materialstatus (neu, Recyclat, gemischt)	0 = neu
24	Material MRS (PE80/PE100)	2 = PE80 / 3 = PE100
25	Material MFI	1 = MFR $\leq$ 5
26	Prüfziffer	Wenn Zeichen 3 = Ja (+3): Code gem. TR13950

Auf der Basis dieses Systems sind heute alle Voraussetzungen seitens der Normung, der Rohr- und Fittinghersteller sowie der Produzenten von Schweissgeräten für eine einheitliche und sichere Rückverfolgbarkeit geschaffen.

Nun gilt es für die Betreiber und Netzverantwortlichen dieses kostengünstige Hilfsmittel effizient in ihrem Unternehmen einzusetzen, um den Anforderungen einer durchgängigen Qualitätssicherung gerecht zu werden.

Montage- und Bedienungsanleitungen

Allgemein

ELGEF Plus Elektroschweissfittings
Elektroschweissung für PE-Rohre und PE-Formstücke ermöglichen eine sichere, rationelle und kostengünstige Verlegung von Rohrleitungssystemen. Aufgrund der hohen Qualitätsstandards unserer Produkte, Werkzeuge und Hilfsmittel sind die Verbindungen im praktischen Einsatz einfach auszuführen.

Eine sorgfältige Vorbereitung der Schweissfläche ist Grundvoraussetzung für eine sichere Schweissverbindung und darf nicht vernachlässigt werden!

Halten Sie aus allgemeinen Sicherheitsgründen während der Schweißung einen Abstand von einem Meter zur Schweißstelle.

Vorbereitung

Bei schlechten Witterungsverhältnissen (z. B. Regen, Schneefall usw.) ist die Schweissstelle vor Feuchtigkeit zu schützen.

Es muss darauf geachtet werden, dass das Schweissgerät und die zu schweissenden Komponenten die gleiche Umgebungstemperatur aufweisen.

GF Fittings werden direkt im Anschluss an die Produktion gemeinsam mit der dazugehörigen Schweissdatenkarte in einen PE-Beutel eingeschweisst. Fittings, die original verpackt am Einbauort eintreffen, müssen weder spangebend bearbeitet noch mittels Tangit PE-Reiniger gereinigt werden. Werden die Produkte (Stutzen) dennoch spangebend bearbeitet, so stellt dies keine Qualitätsminderung dar, vorausgesetzt der Vorgang wird fach- und sachgerecht ausgeführt.
Übergangsadapter dürfen nur bei erschwerter Montage spangebend bearbeitet werden.

Bitte prüfen Sie vor der Schweissung, ob die Magnetkarte zum Produkt passt.

Falls die Schweisszonen bei der Montage mit den Händen, oder anderen verunreinigenden Stoffen in Berührung kommen, sind die Fittings mit Tangit PE-Reiniger gründlich zu reinigen.

Schälen

Es sind rotierende Schälwerkzeuge für gleichmässige und zeitsparende Rohrvorbereitung zu verwenden. Bei Auftreten von Rohrendeneinfall muss das Rohrende abgeschnitten werden. Das Rohr muss von grobem Schmutz befreit, spangebend bearbeitet und anschliessend mittels Tangit PE-Reiniger gereinigt werden. Bei geraden Rohrstücken (Stangenware) ist ein Rotationsschäler zu verwenden. Rollbundware muss vor dem Schälen gerichtet werden.

Es ist darauf zu achten, dass keine ungeschälten Bereiche innerhalb der Schweisszone am Rohr zurückbleiben (bes. bei Rollbundware). Nicht geschälte Bereiche müssen unter Berücksichtigung der minimal zulässigen Rohrdurchmesser nachbearbeitet werden.

Das Messer des Rotationsschälgeräts muss für einen optimalen Eingriff zu etwa 2/3 über der Schälstelle befestigt werden.
Die Festigkeit sowie die Oberflächenhärte von PE 100 ist höher als diejenige von PE 80. Dies macht sich unter anderem beim Verschleiss der Schälwerkzeuge bemerkbar. Eine regelmässige Prüfung und Wartung der Verschleissteile ist daher erforderlich. Wir empfehlen, die Geräte mindestens einmal jährlich zu warten.

Folgender Spanabtrag wird empfohlen:

d Rohr [mm]	**min. Wanddickenreduktion** [mm]	**min. zul. Rohraussendurchm. nach dem Schälen*** [mm]
20-25	0.20	$d_{nom.}$ -0.4*
32-63	0.20	$d_{nom.}$ -0.5*
75-225	0.20	$d_{nom.}$ -0.6*
>225	0.20	$d_{nom.}$ -0.7*

Hinweis: maximal zulässige Rohrovalität 1.5 %
(DVS 2207-1)

*die Angaben beziehen sich auf den Nenndurchmesser des Rohres, d. h. befindet sich der mittlere Rohraussendurchmesser an der oberen Toleranzgrenze, kann der Rohrabtrag durch Schälen bis auf den zulässigen min. Rohraussendurchmesser entfernt werden.

Minimaler zulässiger minimaler Rohraussendurchmesser nach dem Schälen bei 23°C:

d Rohr [mm]	Empfehlung für Spanabtrag (min. Spandicke) [mm]	min. zul. Rohraussendurchmesser nach dem Schälen [mm]
20	0.20	19.6
25	0.20	24.6
32	0.20	31.5
40	0.20	39.5
50	0.20	49.5
63	0.20	62.5
75	0.20	74.4
90	0.20	89.4
110	0.20	109.4
125	0.20	124.4
140	0.20	139.4
160	0.20	159.4
180	0.20	179.4
200	0.20	199.4
225	0.20	224.4
250	0.20	249.3
280	0.20	279.3
315	0.20	314.3
355	0.20	354.3
400	0.20	399.3
450	0.20	449.3
500	0.20	499.3
560	0.20	559.3
630	0.20	629.3

Reinigung

Der Tangit PE Reiniger, oder damit bereits werksseitig befeuchtete Tangit PE Reinigungstücher in einer verschliessbaren Kunststoffbox, müssen aus einem 100% schnell verdampfenden Lösungsmittel bestehen. Nach DVGW VP 603 geprüfte Mittel entsprechen dieser Vorgabe. Die Verwendung von im Handel erhältlichen Alkohol-Wassergemischen kann durch das darin enthaltene Wasser zu einer Qualitätsminderung führen und sind daher nicht zu verwenden. Das Papier zur Reinigung muss sauber, unbenutzt, saugfähig, nicht fasernd und uneingefärbt sein. Mit Tangit PE-Reiniger getränkte Reinigungstücher sind zugelassen. Danach ablüften lassen.

Die Reinigung darf nur auf der geschälten Schweissfläche erfolgen. Ansonsten besteht die Gefahr, dass Schmutz auf die bereits gereinigte Fläche übertragen wird.

Bei Verwendung von Markierungsstiften ist unbedingt darauf zu achten, dass keine Farbe in den Bereich der Schweisszone gelangt. Auch bei eventuell erforderlicher Nachreinigung darf die Farbe nicht in den Bereich der Schweisszone gewischt werden.

In die Schweisszone gelangte Farbe kann durch wiederholtes Reinigen nicht vollständig entfernt werden. Das Rohrstück ist erneut mechanisch zu bearbeiten oder auszuwechseln.

Montage

Unrunde oder ovale Rohre sind im Schweissbereich mit Runddrückklemmen zu runden.

Für die Fixierung der Rohre bzw. Formstücke sind die im Produkt integrierte Rohrfixierung und bei erhöhter Montagespannung geeignete Montagehilfsvorrichtungen, wie mechanische Doppelklemmen oder Haltevorrichtungen, einzusetzten. Insbesondere bei der Verwendung von Rollbundware ist darauf zu achten, dass während der Schweiss- und Abkühlphase keine Kräfte zwischen Rohr und Schweisszone auftreten.

Mit zwei exzentrisch angeordneten Haltevorrichtungen wird eine 4-fach Halteklemme gebildet, welche die Spannungen weitgehend von der Verbindung fern hält.

Zur Übertragung der Schweissdaten zum Schweissgerät unbedingt nur die jeweils im Originalbeutel beigefügte Schweissdatenträger, bzw. den darauf aufgebrachten Barcode verwenden.

Minimale Abkühlzeiten bis zum Lösen der Haltevorrichtung, dem Anbohren und der Druckprüfung einhalten!

Die detaillierten Montageanleitungen sind unbedingt zu beachten!

Nachschweissung

Im Falle eines Stromunterbruchs durch äussere Einwirkungen (z. B. Ausfall des Generators) und einen dadurch bewirkten Abbruch der Elektroschweissung, kann eine Nachschweissung nach Abkühlung der Schweissung auf die Ausgangstemperatur durchgeführt werden. Folgende Punkte müssen dabei eingehalten werden:

- Überprüfung und Korrektur der Fehlerursache. Die entsprechende Fehlermeldung des Schweissgerätes gibt Hinweise auf die mögliche Fehlerursache
- Die Haltevorrichtungen der Verbindungsstelle dürfen nicht entfernt werden
- Der Fitting muss wieder vollständig, d. h. bis zur Umgebungstemperatur, erkaltet sein. Dazu dürfen keine zusätzlichen Hilfsmittel (kaltes Wasser usw.) eingesetzt werden

Überprüfen des Fittingwiderstandes am Schweissgerät: Fittingwiderstand muss nach Abkühlung wieder den Ausgangswert aufweisen.

- Während der Abkühlphase muss die Verbindung vor Schmutz und Feuchtigkeit geschützt werden
- Erneute Schweissung entsprechend der Montageanleitung und den Angaben auf dem beigelegten Schweissdatenträger
- Prüfung der Verbindung auf Dichtheit, Dichtheitsprüfung durchführen

Bei einem Versagen der Schweissverbindung während der Druckprüfung ist eine Nachschweissung nicht mehr zulässig!

Die technische Auslegung von ELGEF Plus Fittings erlaubt ein einmaliges Nachschweissen.

Übersicht ELGEF Plus Muffen, Formstücke und Übergangsadapter

	Arbeitsablauf	Muffen/ Formstücke d20-d63	Muffen/ Formstücke d75-d500	Muffen d560-630
1	Rohr(e) grob reinigen, rechtwinklig ablängen und entgraten	+	+	+
2	Oxidschicht d. Rohr(e) mit Rotationsschälwerkzeug entfernen	+	+	+
3	Rohr(e) im Schweissbereich mit Tangit Reinigungstuch oder Tangit PE-Reiniger reinigen	+	+	+
4	Einstecktiefe des Rohres markieren [1]	+	+	+
5	Fitting(e) aus der Verpackung nehmen, ohne Schweissfläche zu berühren	+	+	+
6	Einstecken des PE-Rohres mit Mittenanschlag oder Markierung	+	+	+
7	Integrierte Rohrfixierung wechselseitig anziehen	+	-	-
8	Montagevorrichtung anbringen und fixieren (nur bei erhöhter Montagespannung)	+	+	+
9	Zweites Rohr einschieben bis Mittenanschlag oder Markierung	+	+	+
10	Integrierte Rohrfixierung wechselseitig anziehen	+	-	-
11	Haltevorrichtung anbringen und fixieren (nur bei erhöhter Montagespannung)	+	+	+
12	Schweissen gemäss Bedienungsanleitung des Gerätes	+	+	+
13	Nach Schweissende: Schweissanzeige an Fitting und Schweissgerätdisplay kontrollieren, dann Kabel entfernen	+	+	+
14	Abkühlzeiten abwarten, ggf. anschliessend Haltevorrichtung entfernen [2]	+	+	+
15	Minimale Wartezeiten [2] bis Dichtheitsprüfung abwarten, dann Dichtheitsprüfung durchführen	+	+	+

+ = unbedingt notwendig
O = Optional
- = nicht notwendig

Bei der Verwendung von unrundem Rohr sind Runddrückklemmen links und rechts neben dem zu schweissenden Produkt zu setzen.

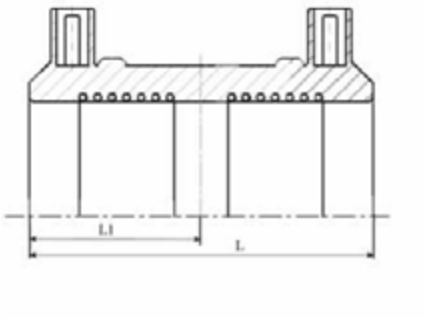
	Arbeitsablauf	Endkappen d20-d63	Endkappen d75-d225	Übergangs-adapter d20-d63	Übergangs-adapter mit freier Ü-Mutter d20-d63
1	Rohr(e) grob reinigen, rechtwinklig ablängen und entgraten	+	+	+	+
2	Oxidschicht d. Rohr(e) mit Rotationsschälwerkzeug entfernen	+	+	O bei erschwerter Montage	O bei erschwerter Montage
3	Rohr(e) im Schweissbereich mit Tangit Reinigungstuch oder Tangit PE-Reiniger reinigen	+	+	+	+
4	Einstecktiefe des Rohres markieren [1]	+	+	-	-
5	Fitting(e) aus der Verpackung nehmen, ohne Schweissfläche zu berühren	+	+	+	+
6	Übergangsadapter ein- bzw. aufschrauben	-	-	+	O
7	Einstecken des PE-Rohres mit Mittenanschlag oder Markierung	+	+	-	-
8	Integrierte Rohrfixierung wechselseitig anziehen	+	-	-	-
9	Montagevorrichtung anbringen und fixieren (nur bei erhöhter Montagespannung)	-	+	-	-
10	Zweites Rohr einschieben bis Mittenanschlag oder Markierung	-	-	+	+
11	Integrierte Rohrfixierung wechselseitig anziehen	-	-	+	+
12	Haltevorrichtung anbringen und fixieren (nur bei erhöhter Montagespannung)	-	+	-	-
13	Schweissen gemäss Bedienungsanleitung des Gerätes	+	+	+	+
14	Nach Schweissende: Schweissanzeige an Fitting und Schweissgerätdisplay kontrollieren, dann Kabel entfernen	+	+	+	+
15	Abkühlzeiten abwarten, ggf. anschliessend Haltevorrichtung entfernen [2]	-	+	-	-
16	Übergangsadapter mit freier Überwurfmutter (bei Bedarf) ein- bzw. aufschrauben	-	-	-	O
17	Minimale Wartezeiten [2] bis Dichtheitsprüfung abwarten, dann Dichtheitsprüfung durchführen	+	+	+	+

+ = unbedingt notwendig
O = Optional
- = nicht notwendig

Bei der Verwendung von unrundem Rohr sind Runddrückklemmen links und rechts neben dem zu schweisenden Produkt zu setzen.

[1] Einstecktiefe für Muffen und Formstücke

	Einstecktiefe L1 [mm]	
d [mm]	**SDR11**	**SDR17**
20	34	
25	34	
32	36	
40	40	
50	44	
63	48	
75	55	
90	62	
110	72	
125	79	
140	84	
160	90	
180	95	
200	101	
225	110	
250	122	
280	126	
315	132	
355	122	
400	122	
450		145
500		145
560		196
630		221



[2] Minimale Abkühlzeit für Muffen und Formstücke in Minuten

d	SDR	Entfernen Haltevorrichtung	Dichtheitsprüfung $p \leq 6$ bar	$p \leq 18$ bar
[mm]		[min.]	[min.]	[min.]
20-63	11	6	10	30
75-110	11	10	20	60
125-160 *	11	20	30	75
180-225 **	11	20	45	90
250-315	11	30	60	150
355-400	11	45	90	150
*Formstücke d 160	11	30	45	90
* * Formstücke d 180	11	30	60	90

p = Prüfdruck

d	SDR	Entfernen Haltevorrichtung	Dichtheitsprüfung $p \leq 6$ bar	$p \leq 18$ bar
[mm]		[min.]	[min.]	[min.]
125-160	17	20	30	75
180-225	17	20	45	90
250-315	17	30	60	150
355-400	17	45	90	150
450-630	17	60	90	150

p = Prüfdruck

Übersicht ELGEF Plus Schellen und Druckanbohrventile

	Arbeitsablauf	Anbohrschelle Monoblock d40 - d160	Anbohrschelle mit drehbarem Abgang d63-d400	Druckanbohrventil d63-d400
1	Rohr im Schweissbereich grob reinigen, Oxidschicht des Rohres mit Rotationsschälgerät entfernen (spangebend bearbeiten)	+	+	+
2	Rohr im Schweissbereich mit Tangit-Reinigungstuch oder Tangit PE-Reiniger reinigen	+	+	+
3	Schelle aus der Verpackung nehmen, ohne Schweissfläche zu berühren; Unterteil in Scharnier einhängen	+	+	+
4	Bauteil des Baukastensystems aus der Verpackung nehmen und montieren (ohne Schweissfläche zu berühren)	-	O	O
5	Schelle auf Rohr aufsetzen und mit vormontierten Schrauben befestigen (Spannzwinge für Verstärkungsschelle)	+	+ ≤ d250	+ ≤ d250
6	Drehbaren Abgang ausrichten und integrierte Rohrfixierung des Schellenabgangs wechselseitig fest anziehen	-	+	+
7	Schweissen gemäss Bedienungsanleitung des Gerätes	+	+	+
8	Nach Schweissende: Schweissanzeige der Schelle kontrollieren; Schweissgerätdisplay kontrollieren, danach Kabel entfernen	+	+	+
9	Minimale Wartezeiten bis Dichtheitsprüfung abwarten, dann Dichtprüfung durchführen[1]	+	+	+
10	Nach Einhaltung der minimalen Abkühlzeit Schraub- bzw. Schweisskappe entfernen	+	+	-
11	Nach Einhaltung der minimalen Abkühlzeit anbohren im Uhrzeigersinn. Bohrer bis zum oberen Anschlag zurückdrehen (detaillierte Montageanleitung)[1]	+	+	+
12	Schraub- bzw. Schweisskappe von Hand festschrauben bis zum Anschlag	+	+	-
13	Schweissen gemäss Bedienungsanleitung des Gerätes	O	O	-

+ = unbedingt notwendig
O = Optional
- = nicht notwendig

	Arbeitsablauf	Stutzenschelle d63-d400	Sperrblasenschelle d63-d400	Reparaturschelle d63-d400
1	Rohr im Schweissbereich grob reinigen, Oxidschicht des Rohres mit Rotationsschälgerät entfernen (spangebend bearbeiten)	+	+	+
2	Rohr im Schweissbereich mit Tangit Reinigungstuch und Tangit PE-Reiniger reinigen	+	+	+
3	Schelle aus der Verpackung nehmen, ohne Schweissfläche zu berühren; Unterteil in Scharnier einhängen	+	+	+
4	Schelle auf Rohr aufsetzen und mit vormontierten Schrauben befestigen (Spannzwinge für Verstärkungsschelle)	+ ≤ d250	+ ≤ d250	+ ≤ d250
5	Bauteil des Baukastensystems aus der Verpackung nehmen und montieren (ohne Schweissfläche zu berühren)	O	O	-
6	Drehbaren Abgang ausrichten und integrierte Rohrfixierung des Schellenabgangs wechselseitig fest anziehen	O	-	-
7	Schweissen gemäss Bedienungsanleitung des Gerätes	+	+	+
8	Nach Schweissende: Schweissanzeige der Schelle kontrollieren; Schweissgerätdisplay kontrollieren, danach Kabel entfernen	+	+	+
9	Minimale Wartezeiten bis Druckprüfung abwarten, dann Druckprüfung durchführen[1]	+	+	+
10	Nach Einhaltung der minimalen Abkühlzeit Schraub- bzw. Schweisskappe entfernen	-	-	-
11	Nach Einhaltung der minimalen Abkühlzeit anbohren im Uhrzeigersinn. Bohrer bis zum oberen Anschlag zurückdrehen (detaillierte Montageanleitung)[1]	+	-	-
12	Schraub- bzw. Schweisskappe von Hand festschrauben	-	-	-
13	Schweissen gemäss Bedienungsanleitung des Gerätes	-	-	-

+ = unbedingt notwendig
O = Optional
- = nicht notwendig

Bei der Verwendung von unrundem Rohr sind Runddrückklemmen links und rechts neben dem zu schweisenden Produkt zu setzen.

[1]Minimale Abkühlzeit für Schellen in Minuten

d	Dichtheitsprüfung	
	p ≤ 6 bar	p ≤ 18 bar
[mm]	[min.]	[min.]
40, 50	10	30
63 - 400 (mit separatem Unterteil)	20	60
110 / 160 (mit angespritztem Unterteil)	30	90
Anschlussfittings d110 - 630	30	90

p = Prüfdruck

ELGEF Plus Muffen, Formstücke und Übergangsadapter

Arbeitsablauf

1 Rohr(e) grob reinigen, rechtwinklig ablängen und entgraten

2 Oxidschicht der(s) Rohre(s) mit Rotationsschälgerät entfernen (max. zulässige Wanddickenreduktion beachten).

3 Rohr(e) im geschälten Bereich mit Reinigungstuch und Tangit PE-Reiniger reinigen.

4 Einstecktiefe des Rohres markieren.

5 Fitting(s) aus der Verpackung nehmen, ohne Schweissfläche zu berühren.

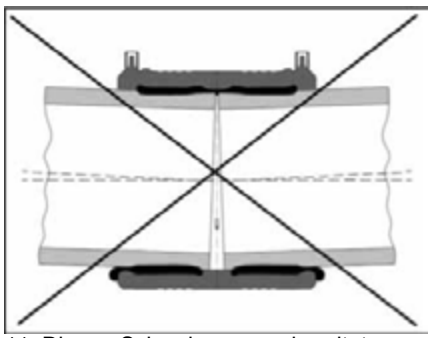
6 Übergangsadapter ein- bzw. aufschrauben. Übergangsadapter dürfen nur bei erschwerter Montage spangebend bearbeitet werden. Schweissfläche nicht berühren.

7 Einstecken des PE-Rohres bis zum Mittenanschlag oder Markierung.

8 Integrierte Rohrfixierungen solange wechselseitig anziehen, bis ein Drehen oder Verschieben des Fittings auf dem Rohr verhindert wird.

9 Zweites Rohr einschieben bis Mittenanschlag oder Markierung.

10 Integrierte Rohrfixierungen so lange wechselseitig anziehen, bis ein Drehen oder Verschieben des Fittings auf dem Rohr verhindert wird.



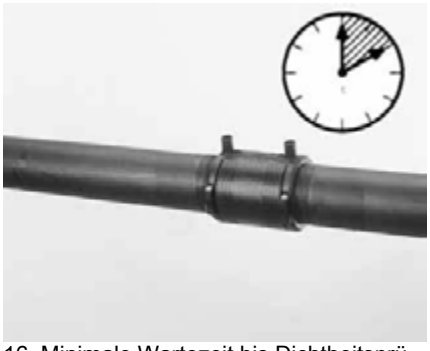
11 Die zur Schweissung vorbereiteten Verbindungselemente müssen spannungsfrei sein.

12 Schweissen gemäss Bedienungsanleitung des Gerätes.

13 Nach Schweissende: Schweissanzeige an Fitting und Schweissgerätedisplay kontrollieren, dann Kabel entfernen.

14 Auf Spannungsfreiheit der Verbindungsstelle achten bis die Abkühlzeit verstrichen ist.

15 Übergangsadapter mit freier Überwurfmutter ein- bzw. aufschrauben (bei Bedarf).



16 Minimale Wartezeit bis Dichtheitsprüfung abwarten, dann Dichtheitsprüfung durchführen.

ELGEF Plus Muffen d560 - d630mm

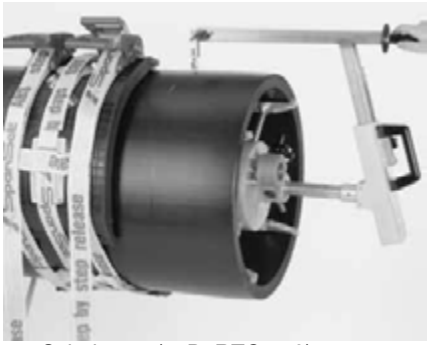
Arbeitsablauf

1 Bitte vergewissern Sie sich vor Gebrauch, dass die Muffe originalverpackt ist. Muffen stets flach lagern. ELGEF® Plus Muffen d560 + d630 sind nur mit Druckkissenset verarbeitbar!

2 Rohre mit einem trockenen Tuch grob reinigen. Vor dem Verarbeiten der Muffen wird empfohlen, die Rohre rechtwinklig abzulängen, um jeglichen Auswirkungen eines Rohrendeneinfalls vorzubeugen (Kunststoff Rohrsäge KS1600). Anschliessend ist das Rohr zu entgraten.

3 Rohraussendurchmesser mit Umfangsmassband vor und nach dem Schälvorgang kontrollieren. Minimal zulässiger Rohraussendurchmesser beträgt:

ungeschältes Rohr	geschältes Rohr
560.0 mm	>559.3 mm
630.0 mm	>629.3 mm



4 Schälgerät (z. B. RTC 710) ansetzen und auf erforderliche Schällänge einstellen. Überprüfen der Rohrgeometrie durch 1-maliges kontaktfreies Rotieren über Gesamtumfang. Falls erforderlich, Runddrückmassnahmen gemäss «Anleitung zur Grossmuffeninstallation mittels Druckkissenset» vornehmen. (Anleitung liegt Druckkissenset bei).

5 Oxidschicht der Rohre mit Schälgerät entfernen. Rundgedrückte Rohre können mit einem Rotationsschälgerät abgearbeitet werden, bis sich die Muffe leicht aufschieben lässt. Dabei min. zulässigen Muffendurchmesser im geschälten Zustand beachten (siehe 3.)! Der Bereich eines Rohrendeneinfalls ist von der mehrfachen Bearbeitung ausgenommen!

6 Rohre im Schweissbereich mit einem in Tangit PE-Reiniger getränktes Tuch reinigen (bei Überschiebmuffen ist die gesamte Überschieblänge zu reinigen).

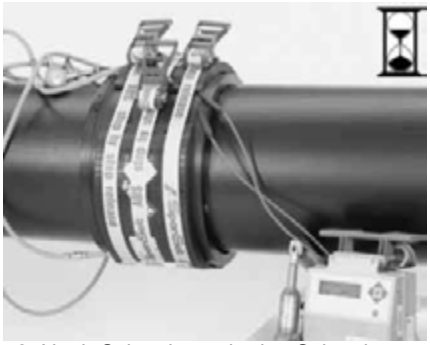
7 Einstecktiefe der Rohre mit 3 über den Umfang verteilten Markierungen (120°) anzeichnen.

8 Muffe aus der Verpackung nehmen, ohne die Schweissfläche zu berühren. Optische Kontrolle auf Beschädigungen durchführen. Schweissflächen der Muffe mit einem in Tangit PE-Reiniger getränkten Tuch reinigen.

9 Muffe auf Rohrende bis zur Markierung aufschieben. Bei stark ovalem Rohr sind Massnahmen gemäss «Anleitung zur Grossmuffeninstallation mittels Druckkissenset» durchzuführen.

10 Zweites Rohrende bis zur Markierung einschieben. Bei stark ovalem Rohr wiederum Runddrückmassnahmen durchführen. Das Druckkissen um die zuerst zu schweissende Seite des Muffenkörpers legen, bündig an Seitennut ausrichten und mit Verbindungsgurten vorfixieren.

11 Das Gurtkorsett mittig ausgerichtet um die Druckkissen legen. Mittleren Gurt zuerst, danach äussere Gurte festzurren. Druckkissen gemäss Tabelle unter Druck setzen und halten. Für Details siehe «Anleitung zur Grossmuffeninstallation mittels Druckkissenset». Nach Kontrolle der korrekten Anordnung 1. Seite der Muffe kontaktieren und den Schweissvorgang durchführen.



12 Nach Schweissende das Schweissgerätedisplay auf Fehlermeldungen kontrollieren und Kabel entfernen. Abkühlzeit abwarten, den Druck aus den Kissen ablassen und Gurte lockern. Die erforderliche Abkühlzeit ist dem Aufdruck auf dem Schweissdatenträger bzw. dem Schweissgerätedisplay zu entnehmen.

13 Die 2. Seite darf frühestens nach einer Abkühlzeit von 20 min nach Beendigung der Schweissung der 1. Seite verarbeitet werden. Druckkissen auf das andere Ende der Muffe umsetzen und an der Seitennut ausrichten. Das Gurtkorsett wieder mittig um die Kissen festzurren und diese erneut mit Druck beaufschlagen (kompletten Vorgang innerhalb von max. 2 Minuten durchführen). Die Kabel in die Kontakte der 2. Seite der Muffe einstecken und den Schweissvorgang durchführen.

14 Nach Schweissende der 2. Seite wiederum das Schweissgerätedisplay auf Fehlermeldungen kontrollieren und Kabel entfernen. Nach Verstreichen der Abkühlzeit den Druck aus den Kissen ablassen und das komplette Druckkissenset entfernen.

15 Schweissindikatoren kontrollieren und minimale Abkühlzeit abwarten, dann Dichtheitsprüfung durchführen.

Detaillierte Verarbeitungshinweise sind der separaten Montageanleitung GMST 5909, und dem Montagevideo zu entnehmen.

ELGEF Plus Schellen und Druckanbohrventile

Arbeitsablauf

1 Rohr im Schweissbereich grob reinigen, Oxidschicht des Rohres mit Rotationsschälgerät entfernen (spangebend bearbeiten, max. zulässige Wanddickenreduktion beachten).

2 Rohr im Schweissbereich mit Reinigungstuch und Tangit PE-Reiniger reinigen.

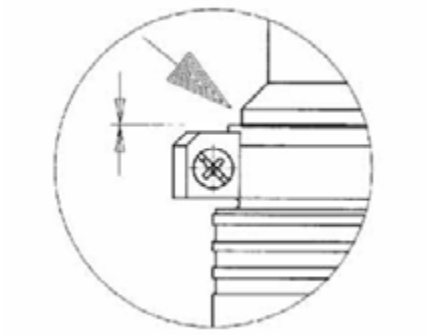
3 Schelle aus der Verpackung nehmen, ohne Schweissfläche zu berühren; Unterteil in Scharnier einhängen; auf korrekten Sitz der Rastnocken in den Aussparungen des Satteloberteils achten. Um die Positionierung der Schrauben bei der Montage des Unterteils zu vereinfachen, empfiehlt es sich, die Schrauben zunächst bis zum Kopf in die Schelle einzudrehen (s. Abb.).

4 Bauteil des Baukastensystems aus der Verpackung nehmen und montieren, ohne dabei die Schweissfläche (auch am Abgang) zu berühren.

5 Schelle mit Bauteil auf Rohr aufsetzen und mit vormontierten Schrauben befestigen.

6 Schrauben wechselseitig anziehen (Spannzwinge für Verstärkungsschelle).

7 Drehbaren Abgang ausrichten und integrierte Rohrfixierung des Schellenabgangs so lange wechselseitig anziehen, bis ein Drehen oder Verschieben des Fittings auf dem Rohr verhindert wird.



7a Beim Montieren darauf achten, dass das Bauteil aus dem Baukastensystem bündig in das Sattelteil gesteckt wird, ohne dass ein Spalt sichtbar ist.

8 Schweissen gemäss Bedienungsanleitung des Gerätes.

9 Nach Schweissende: Schweissanzeige an Fitting und Schweissgerätdisplay kontrollieren, dann Kabel entfernen.

10 Minimale Wartezeiten bis Dichtheitsprüfung abwarten und dann die Dichtheitsprüfung durchführen.

11 Schraub- bzw. Schweisskappe entfernen.

12 Nach Einhaltung der minimalen Abkühlzeit, im Uhrzeigersinn anbohren; Bohrer bis zum oberen Anschlag zurückdrehen; detaillierte Montageanleitung beachten!

13 Schraub- bzw. Schweisskappe von Hand fest anziehen (keine Gewindedichtpasten oder Gleitmittel verwenden).

14 Schweissen der Schweisskappe gemäss Bedienungsanleitung.

ELGEF Plus Anbohrschellen mit drehbarem Abgang

Montage erfolgt analog zu unserer Übersichtsmontageanleitung für "ELGEF Plus Schellen und Druckanbohrventile".

1. Schellenunterteil für d63 bis d160 mm wird mit 2 Schrauben befestigt. Die Schrauben wechselseitig über Kreuz bis zum Anschlag am Unterteil solange anziehen, bis die Schelle sich auf dem Rohr nicht mehr drehen oder verschieben lässt.
2. Schellenunterteil für d180 bis d250 mm wird mit 4 Schrauben befestigt. Die Schrauben wechselseitig über Kreuz bis zum Anschlag am Unterteil solange anziehen, bis die Schelle sich auf dem Rohr nicht mehr drehen oder verschieben lässt. Schellen über 250 mm mit Topload montieren.
3. Anbohr-T und Sattel bündig montieren. Drehbarer Abgang ausrichten und mit integrierten Schrauben solange wechselseitig anziehen, bis sich das Anbohr-T auf dem Sattel nicht mehr drehen lässt.

Empfohlenes Anbohrwerkzeug

Montage- und Anbohrschlüssel
Code-Nr. 799 198 079

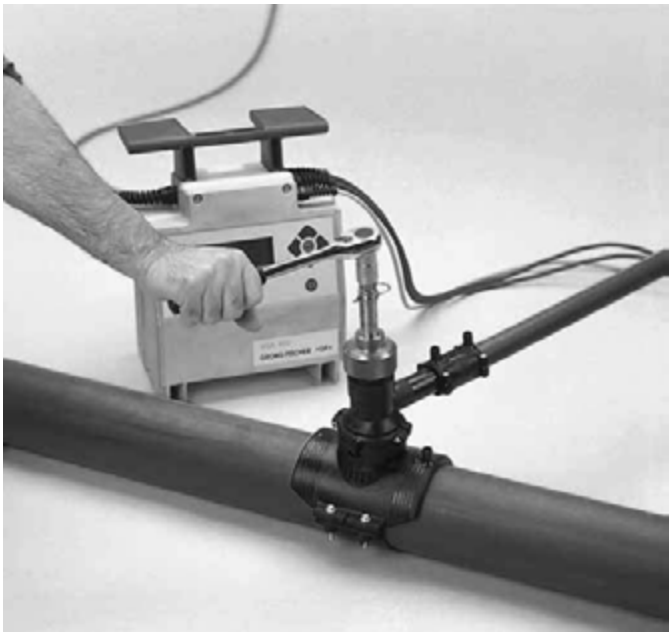
Anbohraufsatz für gasfreies Anbohren unter Druck
Typ S 54 für Abgangsdurchmesser 20, 25, 32 40 mm
Code-Nr. 799 100 061

Typ S 67 für Abgangsdurchmesser 50 und 63 mm
Code-Nr. 799 100 062

Sechskant-Anbohrschlüssel
s= 17 mm, Code-Nr. 799 198 047

Keine elektrisch betriebenen Werkzeuge zum Anbohren verwenden!

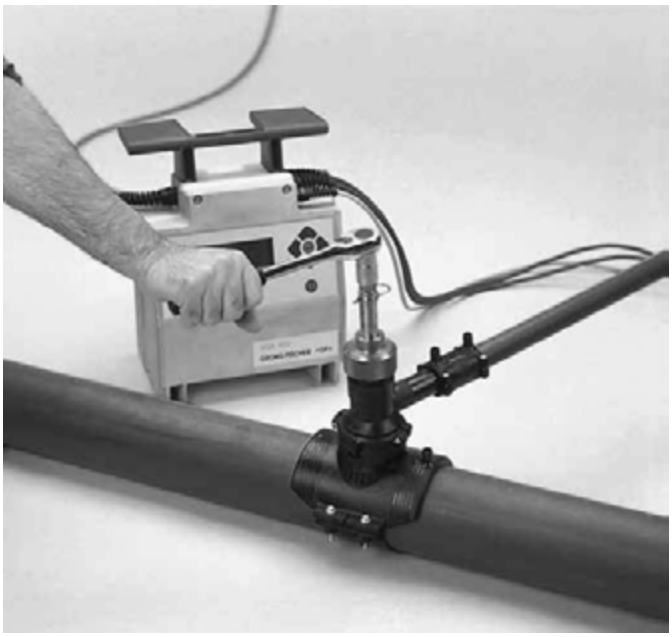
Anbohrvorgang, allgemein



1. Nach dem Schweissvorgang minimale Abkühlzeit bis zum Anbohren abwarten.
2. Mit Sechskantschlüssel im Uhrzeigersinn gleichmässig drehen, bis das Rohr angebohrt ist. Markierung der Bohrerposition auf dem GF Anbohrwerkzeug beachten.
3. Darauf achten, dass das GF Anbohrwerkzeug vollständig im Bohrer eingesteckt ist.
4. Bohrer im Gegenuhrzeigersinn bis an den oberen Anschlag gleichmässig zurückdrehen. Bohrer dichtet in der oberen Position vollständig ab.

Mit leichtem Druck auf den Kreuzschlitz-Schraubendreher wird unter Verdrehung das Verbindungselement durch den Schlitz im Bohrer gestossen. Nach einer weiteren Verdrehung um 90 ° im Uhrzeigersinn, rastet der Stift des Verbindungselementes in eine Vertiefung des Bohrers ein.

Die Betätigungsstange darf nicht mehr mit der Hand herausziehbar sein.



- Minimale Wartezeit bis zum Anbohren abwarten
- Anbohraufsatz auf die Anbohrschelle schrauben
- Beim Anbohraufsatz S54, den Anschlag der Betätigungsstange in die obere Nut einstellen
- Die Betätigungsstange in den Bohrer einstecken, wenn notwendig die Stange verdrehen, bis der Sechskant einrastet
- Mit einem Kreuzschlitz-Schraubendreher das Verbindungselement in der Betätigungsstange im Bohrer verriegeln
- Mit einem geeignetem Werkzeug den Bohrer über die Betätigungsstange bis zum Anschluss (Steckfeder) nach unten drehen. Jetzt ist das Rohr angebohrt.
- Aus Sicherheitsgründen darf erst jetzt die Verriegelung zwischen Anbohraufsatz und Bohrer gelöst werden. Anbohraufsatz abschrauben. Anbohraufsatz stets sauberhalten, bewegliche Teile leicht einölen.

Beim Anbohren unter Druck stehender Rohrleitungen kann bei Nichtbeachtung der oben beschriebenen Punkte die Betätigungsstange schlagartig herausgedrückt werden. Verletztungsgefahr!

ELGEF Plus Druckanbohrventile

Arbeitsablauf

Montage erfolgt analog zu unserer Übersichtsmontageanleitung für "ELGEF Plus Schellen und Druckanbohrventile".

1. Schellenunterteil für d63 bis d160 mm wird mit 2 Schrauben befestigt. Die Schrauben wechselseitig über Kreuz bis zum Anschlag am Unterteil anziehen.
2. Schellenunterteil für d180 bis d250 mm wird mit 4 Schrauben befestigt. Die Schrauben wechselseitig über Kreuz bis zum Anschlag am Unterteil anziehen. Schellen über d250 mm mit Topload montieren.
3. Ventil-T bis zum Anschlag in die Anschlussmuffe des Sattelteils einschieben. Drehbaren Abgang ausrichten und mit Schrauben der integrierten Anbohr-T-Fixierung so lange wechselseitig anziehen, bis ein Drehen oder Verschieben des Fittings auf dem Rohr verhindert wird.

Bei der Montage ist darauf zu achten, dass das Ventil-T bündig in das Sattelteil gesteckt wird, ohne dass ein Spalt sichtbar ist.

Es empfiehlt sich, zunächst das Ventil-T in den Sattel zu montieren, bevor der Sattel fest auf das Rohr verschraubt wird.

Empfohlenes Anbohrwerkzeug

Vierkantschlüssel, Schlüsselweite SW 14

Anbohrvorgang

1. Nach dem Schweissvorgang minimale Abkühlzeit bis zum Anbohren abwarten.
2. Mit Vierkantschlüssel im Uhrzeigersinn gleichmässig bis zum unteren Anschlag drehen. Das Rohr ist angebohrt, das Ventil geschlossen: max. Drehmoment = 130 Nm.
3. Öffnen des Ventils im Gegenuhrzeigersinn bis zum oberen Anschlag.

Das Anbohren über Einbaugarnitur oder mit elektrischen Anbohrgeräten ist nicht geeignet!

ELGEF Plus Stutzenschellen mit Bohrer

Nur für das Anbohren von drucklosen Leitungen geeignet!!

1. Schellenunterteil für d63 bis d160 mm wird mit 2 Schrauben befestigt.
2. Die Schrauben wechselseitig bis zum Anschlag am Unterteil anziehen, Schellenunterteil für d180 bis d250 mm, wird in gleicher Weise mit 4 Schrauben befestigt.
3. Stutzen mit integriertem Bohrer montieren und mit Schrauben der integrierten Rohrfixierung so lange wechselseitig anziehen bis ein Drehen oder Verschieben des Fittings auf dem Rohr verhindert wird.

Empfohlenes Anbohrwerkzeug

- **Aussensechskant,** Schlüsselweite SW 12.7, Abgangs-ø 32 mm
- **Aussensechskant,** Schlüsselweite SW 17, Abgangs-ø 63 mm

Anbohrvorgang

1. Nach dem Schweissvorgang minimale Abkühlzeit bis zum Anbohren abwarten.
2. Mit Innensechskant im Uhrzeigersinn anbohren.
3. **Im Gegenuhrzeigersinn Bohrer zurückdrehen und entfernen.**

ELGEF Plus Sperrblasenschelle für Blasensetzgeräte

Arbeitsvorbereitung

Sperrblasenschellen mit Messingadapter sind für die Montage von Blasensetzgeräten konstruiert.

Montage erfolgt analog zu unserer Übersichtmontageanleitung "ELGEF Plus Schellen und Druckanbohrventile".

1. Schutzkappe und Stopfen entfernen.
2. Schellenunterteil für d63 bis d160 mm wird wechselseitig mit 2 Schrauben angezogen.
3. Schellenunterteil für d180 bis d250 mm wird in gleicher Weise mit 4 Schrauben befestigt.
4. Sperrblasenadapter montieren und mit Schrauben der integrierten Haltevorrichtung fixieren. Rohrfixierung solange wechselseitig anziehen, bis ein Drehen oder Verschieben des Sperrblasenadapters im Fitting verhindert wird.

Empfohlenes Anbohrwerkzeug

1. Anbohren und Blasensetzen mit handelsüblichen Setzgeräten (z.B. Hütz&Baumgarten).
2. Entsprechende Montageanleitung des Herstellers befolgen. Beim Eindrehen des Setzgerätes ist am Sperrblasenadapter an den Schlüsselflächen mit geeignetem Werkzeug zu kontern.

Anbohrvorgang

1. Nach dem Schweissvorgang minimale Abkühlzeit bis zum Anbohren abwarten.
2. Anbohren und Blasensetzen nach Angaben des Herstellers des entsprechenden Blasensetzgerätes.

ELGEF Plus Reparaturschellen

Reparaturablauf

1 Reinigung des Rohres im Bereich der Schadstelle und der umliegenden Schweissfläche.
2 Anbohrwerkzeug auf dem Rohr befestigen.
3 Beschädigte Stelle des Rohres ausbohren
Rohre bis d63 mm, Bohrer - ø 30 mm
Rohre ab d75 mm, Bohrer - ø 39 mm
4 Anbohrwerkzeug entfernen.

5 PE-Reparaturstopfen mit einem Kunststoffhammer in das Loch einschlagen, bis der obere Bund am Rohr anliegt.

6 Mit einer Raspel den PE-Stopfen bearbeiten, damit er mit der Rohroberfläche bündig wird.

Kleine Schadstellen bei PE-Rohren können mit Hilfe der Reparaturschelle behoben werden. Montage der Schelle erfolgt analog zu unserer Übersichtsmontageanleitung.

Erforderliches Reparaturwerkzeug

Anbohrgerät mit Spanngurt
(Code 799 150 015)

Aufsatzprisma
(Code 799 150 352)

Ratsche
(Code 799 150 032)

Bohrer
(Code 799 198 013 bzw. 012)

PE -Reparaturstopfen d30 bis d39 mm
(Code 799 199 033 bzw. 089)

ELGEF Plus Anschlussfittings

Arbeitsablauf am Hauptrohr

1 Rohr im Schweissbereich grob reinigen. Oxidschicht des Rohres mit Rotationsschälgerat entfernen (spangebend bearbeiten, max. zulässige Wanddickenreduktion beachten). Der Schälbereich sollte etwas breiter als der Anschlussfitting geschält werden.

2 Rohr im Schweissbereich mit Reinigungstuch und Tangit PE-Reiniger reinigen.

3a Anschlussfitting aus der Verpackung nehmen ohne die Schweissfläche zu berühren; Unterteil an der Seite in das Scharnier einschieben

3b oder von vorn einklipsen. Wurde die Schweisszone des Anschlussfittings dabei mit den Händen berührt oder in einer anderen Form verunreinigt, muss sie entsprechend Punkt 2 gereinigt werden.

4 Anschlussfitting auf das Rohr aufsetzen und mit vormontierten Schrauben befestigen. Schrauben dabei wechselseitig bis zum Anschlag anziehen, so dass der Spalt geschlossen ist und der Anschlussfitting sich nicht verschieben oder drehen lässt.

5 Schweissen gemäss Bedienungsanleitung des MSA Schweissgerätes.

6 Nach Schweissende: Schweissanzeige des Anschlussfittings kontrollieren; danach Kabel entfernen.

7 Minimale Abkühlzeit beachten.

Schweissen des Anschlussfittings (drucklos)

1 Anbohren der Hauptleitung mit einem handelsüblichen, auf dem Markt zugelassenen Anbohrwerkzeug.

2 Alternative: Anbohren mit einer Handbohrmaschine (geeigneten Bohraufsatz verwenden). Maximal erlaubten Bohrdurchmesser beachten (65 mm oder 86 mm).

3 Anschlussrohr im Schweissbereich grob reinigen. Oxidschicht des Rohres mit Schälwerkzeug entfernen (spangebend bearbeiten, max. zulässige Wanddickenreduktion beachten). Der Schälbereich muss mind. der Einstecktiefe des Anschlussfittings entsprechen.

4 Anschlussrohr im Schweissbereich mit Reinigungstuch und Tangit PE-Reiniger reinigen. Einstecktiefe des Anschlussrohres anzeichnen.

5 Das Anschlussrohr bis zum Anschlag in den Anschlussfitting einschieben, Schrauben der Rohrfixierung gleichmässig anziehen.

6 Schweissen des Anschlussrohres gemäss Bedienungsanleitung des Gerätes. Korrekte Einstecktiefe des Anschlussrohres beachten.

7 Nach Schweissende: Schweissanzeige des Anschlussfittings kontrollieren; danach Kabel entfernen.

8 Minimale Wartezeit bis Druckprüfung abwarten, dann Druckprüfung durchführen.

Schweissen des Anschlussfittings (unter Druck)

1 Rohr im Schweissbereich grob reinigen. Oxidschicht des Rohres mit Schälwerkzeug entfernen (spangebend bearbeiten, max. zulässige Wanddickenreduktion beachten). Der Schälbereich muss mind. der Breite des Anschlussfittings entsprechen.

2 Anschlussstück im Schweissbereich mit Reinigungstuch und Tangit PE-Reiniger reinigen.

3 Einstecktiefe des Anschlussrohres anzeichnen.

4 Schweissen des Anschlussstücks gemäss Bedienungsanleitung des Gerätes. Korrekte Einstecktiefe des Anschlussstückes beachten.

5 Nach Schweissende: Schweissanzeige des Anschlussfittings kontrollieren; danach Kabel entfernen.

6 Minimale Wartezeit bis Druckprüfung abwarten, dann Druckprüfung durchführen.

7 Minimale Wartezeit vor dem Anbohren abwarten.

8 Anbohren der Hauptleitung mit einem handelsüblichen, auf dem Markt zugelassenen Anbohrwerkzeug.

ELGEF Plus Schellen Topload

Vorbereitung

1 Rohr im Schweissbereich grob reinigen.
2 Oxidschicht des Rohres mit Rotationsschälgerät entfernen.

3 Rohr im Schweissbereich mit Reinigungstuch und Tangit PE-Reiniger reinigen.

Montage Anschlussfitting Topload 280-630 mm

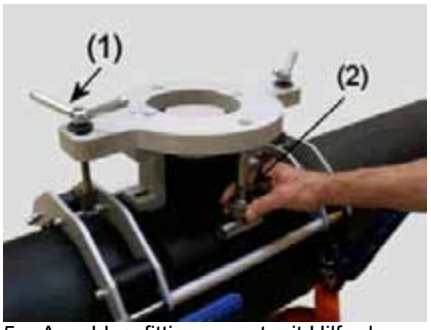
1 Spannvorrichtung Topload aufsetzen.

2 Spanngurte montieren und fest vorspannen.

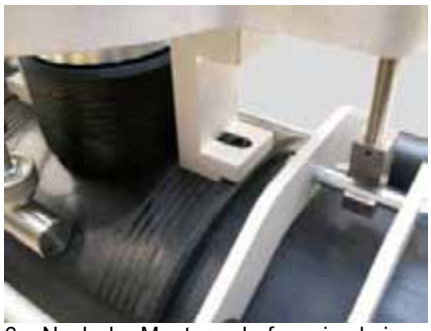
3a Anschlussfitting auflegen ...

3b ... und mit Spannaufsatz ausrichten.

4 Darauf achten, dass die Kontaktstecker richtig positioniert sind.



5 Anschlussfitting zuerst mit Hilfe der Spanngriffe (1) und anschliessend mit den Anschlagschrauben (2) gleichmässig und fest auf das Rohr spannen.



6 Nach der Montage darf maximal ein umlaufender Spalt von 0.5 mm vorhanden sein. Dies wird umlaufend durch Einschieben eines sauberen Schweissdatenträgersgeprüft.

7 Die Abbildung links zeigt eine korrekte Montage.

Ergänzende Hinweise zur Einstellung der erforderlichen Spannkraft:

Den Schweissdatenträger links und rechts im Scheitelbereich zwischen Rohr und Schelle bis zur Pfeilspitze (ca. 5mm) einschieben. Mit den Spanngriffen gleichmässig spannen, bis der Schweissdatenträger eingeklemmt ist. Anschliessend nur so weit lösen, bis der Schweissdatenträger mit leichtem Zug herausgezogen werden kann.

Für die weiteren Schritte sind die allgemeinen Montageanleitungen für "Schellen und Anbohrventile" zu beachten.

Montage Anschlussschellen Topload 280-400 mm

1 Spannvorrichtung Topload aufsetzen.

2 Spanngurte montieren und fest vorspannen.

3a Elektroschweissschelle auflegen ...

3b ... und mit Spannbügel ausrichten.

4 Darauf achten, dass die Kontaktstecker richtig positioniert sind.

5 Elektroschweissschelle mit Hilfe der Spanngriffe gleichmässig und fest auf das Rohr spannen.

6 Nach der Montage darf maximal ein umlaufender Spalt von 0.5 mm vorhanden sein. Dies kann umlaufend durch Einschieben eines sauberen Schweissdatenträgers geprüft werden.

7 Dazu den Schweissdatenträger links und rechts im Scheitelbereich zwischen Rohr und Schelle bis zur Pfeilspitze (ca. 5mm) einschieben. Mit Spanngriffen gleichmässig spannen, bis der Schweissdatenträger eingeklemmt ist. Anschliessend nur so weit lösen, bis der Schweissdatenträger mit leichtem Zug herausgezogen werden kann.

Für die weiteren Schritte sind die allgemeinen Montageanleitungen für "Schellen und Anbohrventile" zu beachten.

ELGEF Plus Verstärkungsschelle 24 Volt

Reparaturablauf

Siehe ELGEF Plus repair saddles - Repair sequence

Rohrbereiche mit kleinen Schad- oder Schwachstellen bei PE-Rohren können mit Hilfe der Verstärkungsschelle und dem Anbohrwerkzeug verstärkt werden. Vorbereitung der Schellenmontage (Oxidschicht entfernen, reinigen) erfolgt analog zur Übersichtsmontageanleitung. Die Verstärkungsschelle kann nur von Schweissgeräten geschweisst werden, die eine Schweissspannung von 24V ermöglichen (MSA 250, MSA 300, MSA 350, MSA 400).

Allgemeines

Spannzwinge
(Code 799 150 090)

Anbohrgerät mit Spanngurt
(Code 799 150 015)

Aufsatzprisma
(Code 799 150 352)

Ratsche
(Code 799 150 032)

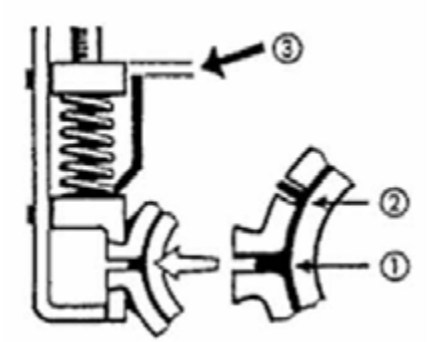
Bohrer
(Code 799 198 013 bzw. 012)

PE-Reparaturstopfen d30 bis d39 mm , d30 to d39mm
(Code 799 199 033 bzw. 089)

Schellenmontage

1. Schelle mit Hilfe der Spannzwinge auf dem Rohr befestigen, dabei auf gute Zentrierung der Schweissmatte achten.

2. Klemmschraube muss so weit angezogen werden, bis die rote Anzeigeplatte bündig mit der Oberkante des Druckbalkens der Spannzwinge abschliesst (3). Die Schweissung ist an der Stossstelle zwischen Ober- und Unterhälfte (1) sowie an der Schweissanzeige (2) durch aufgeschmolzenes PE erkennbar.
3. Schweissablauf entsprechend Übersichtsmontageanleitung.
4. Die erfolgte Schweissung ist an der Stossstelle zwischen Ober- und Unterhälfte sowie an der Schweissanzeige durch aufgeschmolzenes PE erkennbar. Zudem ist die obere Kante des roten Anzeigeplättchens nicht mehr mit der Oberkante des Druckbalkens bündig.



Werkzeuge und Montagehilfsmittel

Allgemeine Informationen

Der Vorbereitung der Schweissfläche ist besondere Sorgfalt entgegenzubringen. Ungenügend bearbeitete oder verschmutzte Oberflächen beeinflussen die Schweissverbindung negativ. GF Piping Systems bietet zur sicheren Vorbereitung verschiedene Werkzeuge an. Bei der Konstruktion der Werkzeuge wurde auf eine robuste und sichere Funktion geachtet. Dennoch ist die Sorgfalt und Fähigkeit des Anwenders bei der Handhabung von entscheidener Bedeutung. Wir empfehlen, die von GF Piping Systems angebotenen Schulungs- und Trainingskurse in Anspruch zu nehmen.

Folgender Spanabtrag wird empfohlen:

d Rohr [mm]	min. Wanddicken- reduktion [mm]	Minimal zul. Rohraussenddurchm. nach dem Schälen [mm]
20-25	0.20	d nom. -0.4*
32-63	0.20	d nom. -0.5*
75-225	0.20	d nom. -0.6*
>225	0.20	d nom. -0.7*

Hinweis:
maximal zulässige Rohrovalität 1.5 % (DVS 2207-1)
*Die Angaben beziehen sich auf den nominalen Rohrdurchmesser des Rohres, d. h. befindet sich der mittlere Rohraussendurchmesser an der oberen Toleranzgrenze, kann der Rohrabtrag durch Schälen bis auf den zulässigen Rohraussendurchmesser entfernt werden. In diesem Fall kann die Spandicke grösser als 0.3 mm sein.

Aufbewahrung und Pflege

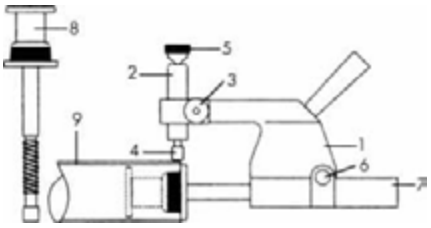
Wir empfehlen, Werkzeuge sorgfältig zu behandeln und sie nach der Benutzung in einem geeigneten Koffer aufzubewahren. Die Führungen und die Gewindespindel sollten monatlich leicht eingeölt werden. Dabei ist eine Kontamination der Schweisszonen beim Schälprozess zu vermeiden. Die Schältiefe (siehe obenstehende Tabelle) und die Schälqualität sind regelmässig zu überprüfen. Sie sind ein wesentlicher Faktor für eine gute Qualität der Schweissung. Die Spandicke sollte bei regelmässigen Wartungsintervallen überprüft werden.
GF Piping Systems empfiehlt für die Schälwerkzeuge einen jährlichen Service, da diese einem Verschleiss unterliegen.

Bedienungsanleitungen

Schälgerät PT 1E

Vorbereitung des PE-Rohres

In das Grundgerät werden für jede Rohrdimension und Rohrwanddicke die erforderlichen Rohrdorne eingesetzt. Rohre vorher gut reinigen und rechtwinklig ablängen.



1 Schälgerät - Grundgerät
2 Schneidewerkzeughaltebolzen
3 Rändelschraube
4 Schneidewerkzeugkopf
5 Druckrändelschraube
6 Schnellfreigabeknopf zur Vorschubmu
7 Hohlraum
8 Rohrdorn
9 Rohr (PE80, PE100, PEX)

- Wählen Sie den richtigen Rohrdorn und setzen Sie diesen in das Innere des Rohres ein.
- Geben Sie den Schneidewerkzeughaltebolzen (2) frei, indem Sie die Rändelschraube (3) genügend lösen, damit eine Bewegung nach oben und nach unten möglich ist. Führen Sie den Schneidewerkzeughaltebolzen in seine obere Stellung zurück und ziehen Sie das Ganze mit der Rändelschraube wieder fest.
- Halten Sie den Druck auf dem Schneidewerkzeugkopf durch Drehen der Rändelschraube (5) aufrecht, bis die V-Markierung in der Basis losgelöst ist und sich in einem Winkel von 90 ° zur V-Markierung oben auf dem Schneidewerkzeughaltebolzen befindet.the v-groove then simultaneously turn the nut until it is at 90º to the v-groove, and release.
- Whilst holding the quick-release head (6) position the tool, as seen in the diagram, on the threaded shaft of the mandrel at the end of the pipe (9). The quick-release head can now be released.
- Loosen the knurled nut (3) and slide the cutter holder downwards until the cutter (4) is positioned approximately 4 mm above the pipe. Then retighten the knurled nut.
- Üben Sie Druck auf den Schneidewerkzeugkopf aus, indem Sie die Druckklemmschraube um eine Vierteldrehung anziehen, bis sich die V-Markierung im Schlitz befindet.
- Rotieren Sie das Schälgerät um das Rohr, bis der Schneidewerkzeugkopf die erforderliche Länge des geschälten Rohres erreicht hat. Damit ist der Schälvorgang abgeschlossen .
- Das Werkzeug wird entfernt, indem zuerst der Federdruck durch eine Vierteldrehung der Druckrändelschraube aufrechterhalten wird. Dann wird der Schnellfreigabeknopf betätigt und das Schälgerät freigegeben. Es ist darauf zu achten, dass die geschälte Fläche beim Herausnehmen des Rohreinsatzadapters nicht berührt wird.

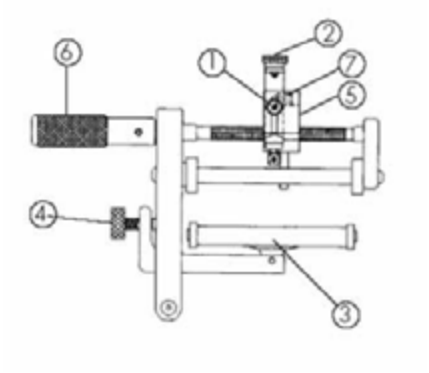
Wechseln der Werkzeugschneide PT 1E

3-mm-Inbus-Schlüssel benutzen und auf Sauberkeit achten.

Schälgerät PT 2

Vorbereitung des PE-Rohres (PE80, PE100)

Rohr grob reinigen und rechtwinklig ablängen.



1 Klemmschraube
2 Vorspannschraube
3 Gegenhalter
4 Klemmschraube
5 Messerhalter
6 Haltegriff
7 Spannschraube

- Messer in obere Position bringen (Klemmschraube (1) lösen, damit lässt sich der Werkzeughalter zurückziehen). Klemmschraube (1) wieder anziehen. Schutzkappe am Werkzeug entfernen.
- Federbelastete Schraube (2) so drehen, dass die Vorspannung aufgebracht wird (der Keil steht auf der Planfläche).
- Gegenhalter (3) mit Schraube (4) öffnen, Werkzeug auf das Rohrende schieben und Gegenhalter soweit wie möglich nach oben schieben und mit Schraube (4) festziehen. Werkzeug lässt sich am Rohrumfang bewegen.
- Spannschraube (7) so betätigen, dass sich der Messerhalter (5) bis zur angezeichneten Schällänge verschieben lässt.
- Klemmschraube (1) lösen und Werkzeugschneide auf die Rohroberfläche bringen.
- Klemmschraube (1) wieder festziehen.
- Federbelastete Schraube (2) so drehen, dass die Vorspannung wirksam wird (der Keil passt in das Prisma).
- Das Werkzeug am Griff (6) halten und so im Uhrzeigersinn gleichmässig drehen, bis die zu schälende Rohroberfläche gleichmässig spangebend bearbeitet ist.

Demontage des Werkzeuges

- Federbelastete Schraube 2 so drehen, dass die Vorspannung aufgebracht wird (der Keil steht auf der Planfläche).
- Klemmschraube (1) lösen und Werkzeugschneide zurückziehen. Klemmschraube (1) wieder festziehen.
- Schutzkappe für die Werkzeugschneide anbringen, Werkzeug sauberhalten.

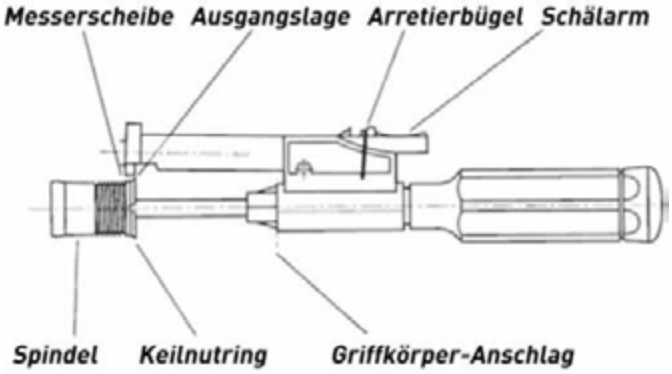
Wechseln der Werkzeugschneide PT 2

3-mm-Imbus-Schlüssel benutzen und auf Sauberkeit achten.

Schälgerät PT 4

Vorbereitung des PE-Rohres

Rohr grob reinigen und rechtwinklig ablängen.



- Spindel in die Ausgangslage drehen, d. h., Messerscheibe und Keilnutring hinter der Spindel müssen auf gleicher Höhe sein.
- Arretierbügel ausrasten. Dann federbelasteten Schälarm mit Daumen niederdrücken und die Spindel fest in das vorher senkrecht abgeschnittene Rohr stossen, bis das Rohr auf dem Keilnutring hinter der Spindel sitzt. Nun federbelasteten Schälarm loslassen.
- Den Griff im Uhrzeigersinn so lange drehen, bis die gewünschte Schällänge erreicht ist, d. h. bis zum Anschlag am Griffkörper.
- Federbelasteten Schälarm niederdrücken und Spindel gegen den Uhrzeigersinn drehend aus dem Rohr ziehen. Schälreste entfernen, ohne die geschälte Oberfläche zu berühren.

Wechseln der Messerscheibe PT 4

Die Messerscheibe besitzt 4 Messer, welche um 90 º versetzt angeordnet sind. Schraube öffnen, Messerscheibe entnehmen und um 90 º versetzt wieder auf den 4-Kant aufsetzen. Schraube wieder montieren.

Rotationsschälgerät RS

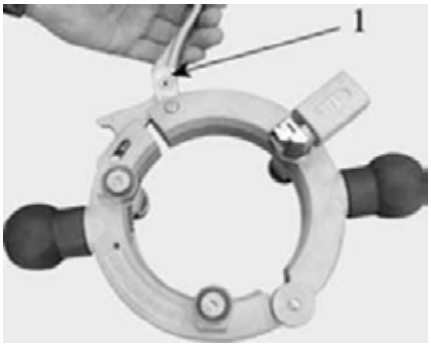
Vorbereitung

Allgemeine Hinweise für die Vorbereitung und Montage von Fittings beachten.

Arbeitsablauf

1. Schällänge (Endpunkt) auf Rohr markieren; bei Sattelschweissvorbereitungen Anfang- und Endpunkt markieren.

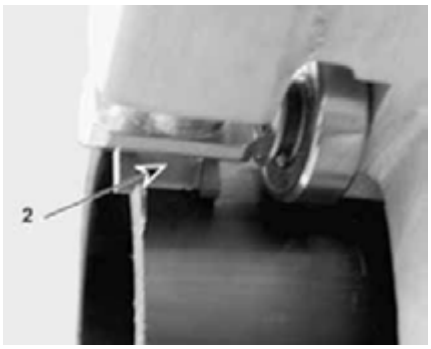
2. Rotationsschälgerät durch Umlegen des Klemmhebels (1) öffnen.



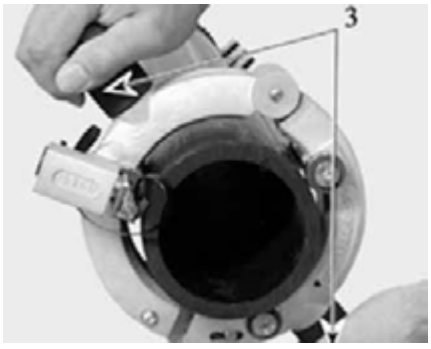
3. Arretierung lösen.

4. Schälgerät um Rohr legen und durch Umlegen des Klemmhebels (1) schliessen.

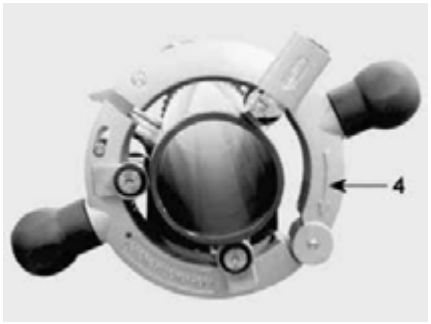
5. Für einen optimalen Eingriff in das Rohr muss das Messer (2) des Rotationsschälgerätes zu ca. 2/3 über der Schälstelle befestigt werden.



6. Das Schälgerät an den Kugelgriffen (3) um das Rohr herum drehen, bis die gewünschte Schällänge erreicht ist. Die Markierung aus Schritt 1soll hierbei ebenfalls weggeschält werden.



7. Die durch einen Pfeil auf dem Schälgerät dargestellte Drehrichtung während des Schälvorgangs beachten.

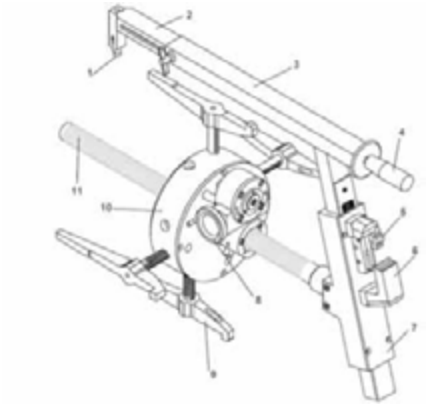


8. Der Span, der durch das Schälen mit dem Rotationsschälgerät entsteht, sollte sich am Ende der Bearbeitung durch Abnehmen des Rohrschälers von selbst lösen. Ist dies nicht der Fall, so kann dieser von Hand entfernt werden.

9. Klemmhebel (1) lösen und Rotationschälgerät vom Rohr entfernen. Jetzt ist das Rohr für die Weiterverarbeitung optimal vorbereitet .

RTC-710

Product design



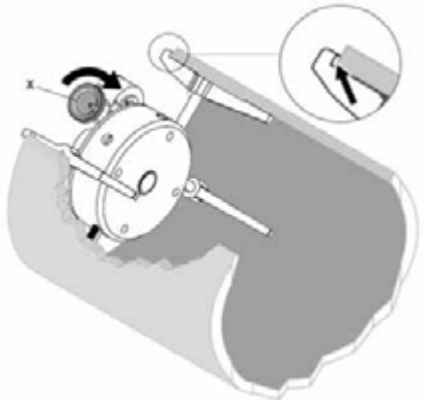
1. Schälmesser
2. Auslegearm
3. Schälarm
4. Rotationsgriff
5. Handrad zur Schälarmeinstellung
6. Handgriff
7. Schälarmführung
8. Handrad
9. Stütze
10. Selbstzentrierende Spannvorrichtung
11. Trapezgewindeschraube

Vorbereitung

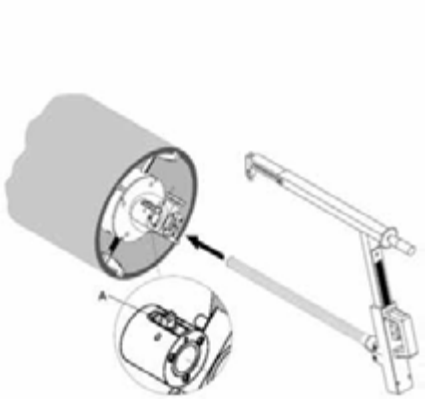
Für das korrekte Schälen muss als erstes die Hälfte der Einstecktiefe des Fittings, plus 1 cm auf dem Rohr markiert werden.

Arbeitsablauf

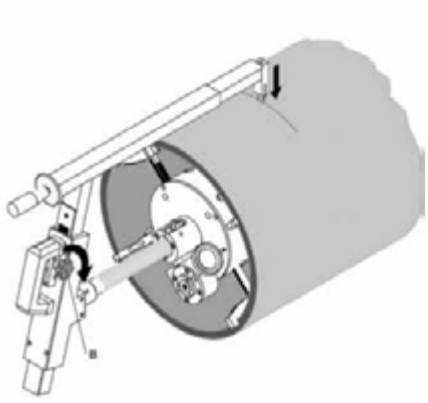
1. Selbstzentrierende Spannvorrichtung in das Rohr einsetzen und die Stützen mittels drehen der Handkurbel X im Uhrzeigersinn ausfahren.Durch Drehen der Spannvorrichtung optimale Position suchen, bis die vier Stützen der Spannvorrichtung gleichmässig auf der Rohrinnenseite anliegen. Darauf achten, dass alle vier Stützanschläge komplett am Rohrende anliegen.



2. Zur raschen und einfachen Einführung der grossen Trapezgewindeschraube des Schälarms in die Spannvorrichtung Knopf A solange gedrückt halten, bis die vorher auf dem Rohr markierte Stelle erreicht ist.

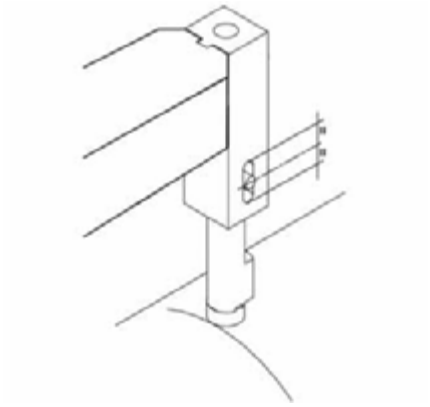


3. Handrad B in Uhrzeigerrichtung drehen bis das Schälmesser das Rohr berührt.

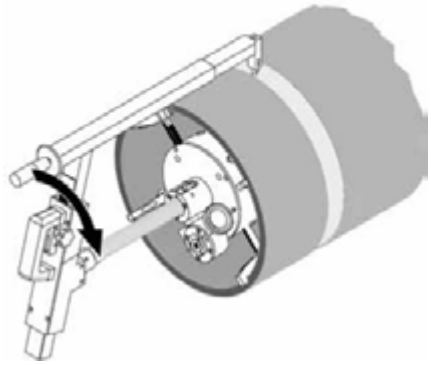


Handkurbel nicht zu stark anziehen, da der Mechanismus dadurch Schaden nehmen kann!

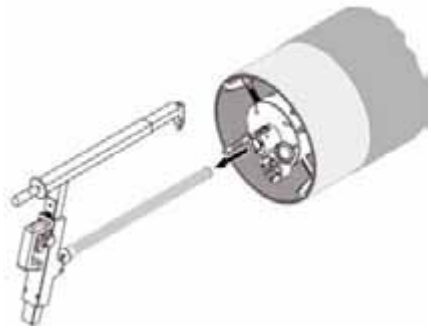
4.Schälmesser mittels Handrad B so stark auf das Rohr drücken, dass sich der Splint, welcher im schmalen Schlitz über dem Schälmesser zu sehen ist, in der Mitte von diesem befindet.



5. Auslösen des Schälvorgangs durch gleichmässiges Drehen des Schälarms im Uhrzeigersinn.



6. Nach Beendigung des Schälvorgangs Knopf A drücken und Schälarm entfernen. Danach Handrad X im Gegenuhrzeigersinn drehen und die Spannvorrichtung entfernen.



ACHTUNG

Verkürzte Lebensdauer des Werkzeugs

Jegliche Verunreinigung könnte die Lebensdauer des Werkzeuges massiv verkürzen.

- Das Werkzeug stets sauber halten.

Mechanische Verbindungen

Flanschverbindungen

Herstellen von Flanschverbindungen

Bei der Herstellung von Flanschverbindungen muss auf folgende Punkte geachtet werden:

Generell ist zu unterscheiden zwischen Verbindungen von Rohren aus Kunststoffen und sogenannten Übergangsverbindungen, d. h. Übergängen von Kunststoff auf Metall. Dichtung und Flansche sind dementsprechend auszuwählen.

Es sind Flansche mit ausreichender thermischer und mechanischer Stabilität zu verwenden. Diese Anforderungen erfüllen die verschiedenen Flanschtypen von GF.

Ausrichtung der Schrauben ausserhalb der beiden Hauptachsen.
Bei waagerecht verlaufenden Rohrleitungen ist die gezeigte Ausrichtung der Schrauben von Vorteil, da bei evtl. Undichtigkeiten an der Flanschverbindung das Medium nicht unmittelbar über die Schrauben läuft.

Anmerkung: Im Bereich von Biegeschenkeln bzw. Dehnungsbögen sollen keine Verschraubungen oder Flanschverbindungen eingesetzt werden, da es sonst durch die Biegebeanspruchung zu Undichtigkeiten kommen kann.

Bei sachgemässer Vorgehensweise müssen Vorschweissbund, Bundbuchse oder Festflansch, die Dichtung sowie der Losflansch zentrisch zur Rohrachse ausgerichtet sein.

Beim Einlegen der Dichtung zwischen die Flanschverbindungen ist zu kontrollieren, ob die Dichtungsabmessungen mit dem Aussen- und Innendurchmesser des Vorschweissbundes bzw. der Bundbuchse übereinstimmen. Bei Durchmesserunterschieden von mehr als 10 mm zwischen den Innendurchmessern von Dichtung und Bund kann es zu Störungen an der Flanschverbindung kommen.

Vor dem Aufbringen der Schraubenvorspannung müssen die Dichtflächen planparallel zueinander ausgerichtet sein und eng an der Dichtung anliegen. Das Beiziehen der Flanschverbindung mit den dadurch entstehenden Zugspannungen ist unter allen Umständen zu vermeiden.

Die Länge der Schrauben ist so zu wählen, dass das Schraubengewinde bei der Mutter nicht mehr als 2 bis 3 Gewindegänge übersteht. Sowohl am Schraubenkopf als auch bei der Mutter sind Scheiben unterzulegen.

Zur Unterstützung der Leichtgängigkeit beim Festziehen der Verbindungsschrauben, sowie beim Lösen nach längerer Betriebszeit ist das Gewinde z. B. mit Molybdänsulfid zu bestreichen.

Die Schrauben müssen diagonal und gleichmässig angezogen werden, d. h. zunächst die Schrauben von Hand anziehen, sodass eine gleichmässige Anlage der Dichtflächen gegeben ist. Dann alle Schrauben diagonal auf 50 % des erforderlichen Drehmoments anziehen, danach auf den Endwert anziehen.

Es wird empfohlen, die Anzugsmomente 24 Stunden nach Montage entsprechend den vorgegebenen Werten zu kontrollieren und ggf. nachzuziehen.

Nach der Druckprüfung sind die Anzugsmomente zu kontrollieren und ggf. nachzuziehen.

Weitere Informationen zu Flanschverbindungen können auch der DVS 2210-1 Beiblatt 3 entnommen werden.

Schraubenanzugsmomente

Dem Anzugsmoment der Schrauben von Flanschverbindungen ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen. In der Praxis findet man verschiedene Vorgehensarten:

Bis zum «Geht-nicht-mehr»: Damit wird im Kunststoffrohrleitungsbau eine Flanschverbindung auf die Dauer mit Sicherheit überfordert.

Mit Gefühl: Das setzt erhebliche Erfahrung und gute Materialkenntnis voraus.

Unter Verwendung eines Drehmomentschlüssels: Das ist die beste Methode und dafür nennen wir Ihnen nachstehend Richtwerte. In der Praxis können sich davon Abweichungen ergeben. Bedingt können diese sein durch die Verwendung schwergängiger Schrauben oder durch nicht fluchtende Rohrachsen. Auch die Shore-Härte der Dichtung beeinflusst die notwendige Anzugskraft (siehe dazu auch die nachfolgende Information zum Dichtungswerkstoff).

Richtwerte für Schraubenanzugsmomente für metrische (ISO) Flanschverbindungen hergestellt mit PP-V, PP-Stahl und PVC-Flanschen.

Rohrdurchmesser d	Nenndurchmesser DN	Schraubenanzugsmoment [Nm]		
		Flachring bis maximalem Druck von 10 bar / 40 °C	Profildichtung bis maximalem Druck von 16 bar	O-Ring bis maximalem Druck von 16 bar
16	10	10	10	10
20	15	10	10	10
25	20	10	10	10
32	25	15	10	10
40	32	20	15	15
50	40	25	15	15
63	50	35	20	20
75	65	50	25	25
90	80	30	15	15
110, 125	100	35	20	20
140	125	45	25	25
160, 180	150	60	35	30
200, 225	200	70 [1)]	45	35
250, 280	250	65 [1)]	35	30
315	300	90 [1)]	50	40
355	350	90 [1)]	50	-
400	400	100 [1)]	60	-
450, 500	500	190 [1)]	70	-
560, 630	600	220 [1)]	90	-

1) Bis maximalem Betriebsdruck von 6 bar

Anmerkung: Bitte beachten Sie die speziellen Anzugsmomente für Absperrklappen DN250 und DN300 im Kapitel "Planungsgrundlagen Absperrklappen, handbetätigt".

Die angegebenen Anzugsmomente werden von GF empfohlen. Bereits mit diesen Anzugsmomenten ist eine ausreichende Dichtheit der Flanschverbindung gewährleistet. Sie weichen von den Angaben in der DVS 2210-1 Beiblatt 3 ab, welche als obere Grenzwerte zu verstehen sind. Selbstverständlich sind unsere einzelnen Komponenten der Flanschverbindung (Bundbuchsen, Vorschweissbunde, Flansche) für die oberen Grenzwerte dimensioniert.

Abmessungen von metrischen (ISO) Flanschverbindungen

Rohrdurchmesser d	Nenndurchmesser DN	Min. Schraubenlänge (berechnet)	Max. Schraubenlänge (berechnet)	Anzahl Schrauben x Gewindedurchmesser
16	10	51	51	4 x M12
20	15	52	69	4 x M12
25	20	56	73	4 x M12
32	25	60	75	4 x M12
40	32	70	91	4 x M16
50	40	72	95	4 x M16
63	50	78	102	4 x M16
75	65	82	110	4 x M16
90	80	86	114	8 x M16
110, 125	100	89	119	8 x M16
140	125	101	137	8 x M16
160, 180	150	108	145	8 x M20
200, 225	200	130	167	8 x M20
250, 280	250	134	177	12 x M20
315	300	150	185	12 x M20
355	350	168	192	16 x M20
400	400	179	207	16 x M24
450, 500	500	249	253	20 x M24
560, 630	600	291	295	20 x M27

Zur Orientierung sind die minimalen und maximalen Schraubenlängen angegeben. Sie hängen von den verwendeten Bundbuchsen bzw. Vorschweissbunden und Flanschen ab.
Im nachfolgenden Kapitel "Schraubenlängen" können die exakten Längen ermittelt werden.

Richtwerte für Schraubenanzugsmomente für ANSI Flanschverbindungen hergestellt mit PP-V, PP-Stahl und PVC-Flanschen.

Nenn-durch-messer Zoll	Nenn-durch-messer DN	Schraubenanzugsmoment [lb-ft]	
		Flachring bis maximalem Druck von 10 bar / 40 °C	Profildich-tung bis maxi-malem Druck von 16 bar
½	15	15	10
¾	20	15	10
1	25	15	10
1¼	32	15	10
1½	40	15	10
2	50	30	20
2½	65	30	20
3	80	40	30
4	100	30	20
6	150	50	33
8	200	50	33
10	250	60 [1)]	40
12	300	75 [1)]	53

1) Bis maximalem Betriebsdruck von 6 bar

PP-V Flansche

Der PP-V Flansch weist folgende Eigenschaften auf:

- Korrosionsfreier Vollkunststoff-Flansch aus Polypropylen PP-GF30 (glasfaserverstärkt)
- Hohe chemische Resistenz (Hydrolysebeständig)
- Höchst mögliche Bruch-Sicherheit durch Elastizität (verformt sich, wenn zu stark angezogen wird)
- Die Umgebungstemperatur des PP-V Flansches darf bis 80 °C betragen. Hinweis: Die Mediumstemperaturen werden begrenzt durch die Wahl des Kunststoff-Rohrleitungssystems in ABS, PVC-U, PVC-C, PP, oder PE.
- Bei PVDF ist bei höheren Medientemperaturen bis 140 °C die Umgebungstemperatur auf 40 °C begrenzt.
- UV-Stabilisiert

- Mit integrierter Bolzenfixierung
- Zentrierhilfe für die Flansche auf dem Vorschweissbund
- Symmetrisches Design erlaubt Montage beidseitig: kann nie „verkehrt herum“ eingebaut werden. Alle wichtigen Informationen ablesbar
- Verwendungshinweis mit Piktogramm:

Muffensysteme

Stumpfschweisssysteme

V-Nut (patentiert)

- gleichmässige Kraftverteilung auf Bund (schont Bauteile)
- Unterstützt ein nachhaltigeres Drehmoment für eine sichere Verbindung
- Gibt dem Produkt den Namen

PP-Stahl Flansch

Der PP-Stahl Flansch ist aufgrund seiner Stahleinlage ein robuster und steifer Flansch, der universal eingesetzt werden kann. Der PP-Stahl Flansch weist folgende Eigenschaften auf:

- Korrosionsfreier Kunststoff-Flansch aus Polypropylen PP-GF30 (glasfaserverstärkt) mit Stahleinlage
- Hohe chemische Resistenz (Hydrolysebeständig)
- Die Umgebungstemperatur des PP-Stahl Flansches darf bis 80 °C betragen.
- UV-Stabilisiert

Schraubenlängen

In der Praxis ist es oftmals schwierig, die richtige Schraubenlänge für Flanschverbindungen festzulegen. Sie leitet sich aus den folgenden Parameter ab:

- Dicke der Unterlagscheiben (2x)
- Dicke der Muttern (1x)
- Dicke der Dichtung (1x)
- Flanschdicke (2x)
- Bunddicke (Bundbuchse bzw. Vorschweissbund) (2x)
- Dicke der Armatur, falls vorhanden (1x)

Die nachfolgenden Tabellen sollen eine Hilfe zu Ermittlung der notwendigen Schraubenlänge geben. Aufgrund der vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten können nur die Dicken der einzelnen Komponenten angegeben werden, die dann aber einfach addiert werden und somit die Schraubenlänge bestimmt werden kann.

Hinweis: Gemäss der DVS 2210-1 soll die Schraubenlänge bei Flanschverbindungen so bemessen sein, dass 2 - 3 Gewindegänge überstehen.

1. Dicke der Unterlagscheiben

DN10 bis DN25	3 mm
DN32 bis DN600	4 mm

2. Dicke der Muttern (= Mutterhöhe)

DN10 bis DN25	M 12	SW 19 (18)	1.7 mm Steigung	10.4 mm Mutterhöhe
DN32 bis DN125	M 16	SW 24	2.0 mm Steigung	14.1 mm Mutterhöhe
DN150 bis DN350	M 20	SW 30	2.5 mm Steigung	16.9 mm Mutterhöhe
DN400 bis DN500	M 24	SW 36	3.0 mm Steigung	20.2 mm Mutterhöhe
DN600	M 27	SW 41	3.0 mm Steigung	23.8 mm Mutterhöhe

3a. Dicke der Flachdichtung

DN10 bis DN80	ca. 2 mm
DN100 bis DN600	ca. 3 mm

3b. Dicke der Profildichtung

DN10 bis DN40	ca. 3 mm
DN50 bis DN80	ca. 4 mm
DN100 bis DN125	ca. 5 mm
DN150 bis DN300	ca. 6 mm
DN350 bis DN600	ca. 7 mm

4. Dicke des Flansches (Lochkreis PN10)

	PP-V	PP-Stahl	PVC-U PVC-C	Blind-flansch (PVC-U)
DN10	--	--	10 mm	--
DN15	16 mm	12 mm	11 mm	12 mm
DN20	17 mm	12 mm	12 mm	13 mm
DN25	18 mm	16 mm	14 mm	15 mm
DN32	20 mm	20 mm	15 mm	16 mm
DN40	22 mm	20 mm	16 mm	17 mm
DN50	24 mm	20 mm	18 mm	20 mm
DN65	26 mm	20 mm	19 mm	21 mm
DN80	27 mm	20 mm	20 mm	22 mm
DN100	28 mm	20 mm	22 mm	24 mm
DN125	30 mm	24 mm	26 mm	28 mm
DN150	32 mm	24 mm	28 mm	30 mm
DN200	34 mm	27 mm	32 mm	36 mm
DN250	38 mm	30 mm	36 mm	36 mm
DN300	42 mm	34 mm	36 mm	36 mm
DN350	46 mm	40 mm	38 mm	38 mm
DN400	50 mm	40 mm	42 mm	42 mm
DN500	--	54 mm	--	--
DN600	--	64 mm	--	--

5a. Dicke der metrischen Bundbuchse für Muffenverbindungen, Flachring/Profilring

	ABS PVC-C PVC-U	PP PE	PVDF
d16/DN10	6 mm	--	--
d20/DN15	6 mm	7 mm	6 mm
d25/DN20	7 mm	9 mm	7 mm
d32/DN25	7 mm	10 mm	7 mm
d40/DN32	8 mm	11 mm	8 mm
d50/DN40	8 mm	12 mm	8 mm
d63/DN50	9 mm	14 mm	9 mm
d75/DN65	10 mm	16 mm	--
d90/DN80	11 mm	17 mm	--
d110/DN100	12 mm	18 mm	--
d125/DN100	13 mm	--	--
d140/DN125	14 mm	--	--
d160/DN150	16 mm	--	--
d200/DN200	24 mm	--	--
d225/DN200	25 mm	--	--
d250/DN250	23 mm	--	--
d280/DN250	23 mm	--	--
d315/DN300	27 mm	--	--
d355/DN350	32 mm	--	--
d400/DN400	34 mm	--	--

5b. Dicke der metrischen Bundbuchse für Muffenverbindungen, O-Ring

	PVC-C PVC-U	PP PE	PVDF
d16/DN10	9 mm	--	--
d20/DN15	9 mm	9 mm	9 mm
d25/DN20	10 mm	10 mm	10 mm
d32/DN25	10 mm	10 mm	10 mm
d40/DN32	13 mm	13 mm	13 mm
d50/DN40	13 mm	13 mm	13 mm
d63/DN50	14 mm	14 mm	14 mm
d75/DN65	15 mm	15 mm	--
d90/DN80	16 mm	16 mm	--
d110/DN100	18 mm	18 mm	--
d125/DN100	19 mm	--	--
d140/DN125	20 mm	--	--
d160/DN150	22 mm	--	--
d200/DN200	30 mm	--	--
d225/DN200	31 mm	--	--
d250/DN250	23 mm	--	--
d280/DN250	30 mm	--	--
d315/DN300	35 mm	--	--
d355/DN350	--	--	--
d400/DN400	--	--	--

5c. Dicke des metrischen Vorschweissbundes für Stumpfschweissverbindungen, Flachring/Profilring

	PP PE SDR11	PP PE SDR17	PVDF SDR33 SDR21
d16/DN10	--	--	--
d20/DN15	7 mm	--	6 mm
d25/DN20	9 mm	--	7 mm
d32/DN25	10 mm	--	7 mm
d40/DN32	11 mm	--	8 mm
d50/DN40	12 mm	12 mm	8 mm
d63/DN50	14 mm	14 mm	9 mm
d75/DN65	16 mm	16 mm	10 mm
d90/DN80	17 mm	17 mm	12 mm
d110/DN100	18 mm	18 mm	13 mm
d125/DN100	25 mm	25 mm	14 mm
d140/DN125	25 mm	25 mm	16 mm
d160/DN150	25 mm	25 mm	17 mm
d180/DN150	30 mm	30 mm	--
d200/DN200	32 mm	32 mm	22 mm
d225/DN200	32 mm	32 mm	22 mm
d250/DN250	35 mm	25 mm	22 mm
d280/DN250	35 mm	25 mm	22 mm
d315/DN300	35 mm	35 mm	24 mm
d355/DN350	40 mm	30 mm	30 mm
d400/DN400	46 mm	33 mm	32 mm
d450/DN500	60 mm	60 mm	--
d500/DN500	60 mm	60 mm	--
d560/DN600	60 mm	60 mm	--
d630/DN600	60 mm	60 mm	--

6. Dicke von Armaturen, die in eine Flanschverbindung eingebaut sind

	Absperrklappe, Typ 567/568	Absperrklappe, Typ 367	Absperrklappe, Typ 037/038	Rückschlagklappe, Typ 369
DN32	--	--	--	15 mm
DN40	--	--	--	16 mm
DN50	45 mm	--	43 mm	18 mm
DN65	46 mm	46 mm	46 mm	20 mm
DN80	49 mm	49 mm	46 mm	20 mm
DN100	56 mm	56 mm	52 mm	23 mm
DN125	64 mm	64 mm	56 mm	23 mm
DN150	72 mm	70 mm	56 mm	26 mm
DN200	73 mm	71 mm	60 mm	35 mm
DN250	113 mm	76 mm	68 mm	40 mm
DN300	113 mm	83 mm	78 mm	45 mm
DN350	129 mm	--	--	--
DN400	169 mm	--	--	--
DN450	179 mm	--	--	--
DN500	190 mm	--	--	--
DN600	209 mm	--	--	--

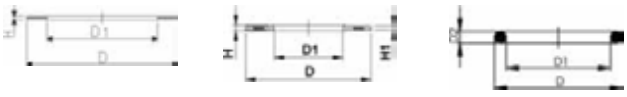
Auswahl der Dichtungen für Flanschverbindungen

Unter Einbezug der Betriebsbedingung und Dichtungskräfte ist die Auswahl geeigneter Flanschdichtungen in thermoplastischen Kunststoffrohrleitungen von folgenden Faktoren abhängig:

- Form
- Abmessung
- Werkstoff

Form der Dichtung

Flachring Profilring O-Ring



In Anwendungsfällen mit geringeren Betriebsdrücken genügt die herkömmliche Flachdichtung, welche in Übereinstimmung zur Nennweite aus 2 bis 5 mm dickem Tafelmaterial hergestellt wird. Für Flanschverbindungen mit Flachdichtungen sind Flansche notwendig, die gegenüber den für solche Verbindungen erforderlichen höheren Drehmomenten bei der Schraubenbefestigung eine ausreichende Festigkeit besitzen. Alle Flansche von GF erfüllen diese Voraussetzungen.

Bei erhöhten Betriebs- und Prüfdrücken haben sich Profil-Flanschdichtungen sowie die O-Ring-Dichtungen bewährt. Gegenüber dem Flachdichtring besteht die Profil-Flanschdichtung aus zwei Komponenten. Zum einen

aus dem balligen Flachdichtungsteil, welcher zusätzlich mit einer Stahleinlage armiert ist und zum anderen aus dem Profildichtungsteil (O-Ring, Lippenring) an der Dichtungsinnenseite.

Die stabilisierte Profil-Flanschdichtung sowie die O-Ringdichtung bieten folgende Vorteile:

- zuverlässige Dichtheit bei geringen Schraubenanzugsmomenten
- verwendbar bei höheren Innendrücken und innerem Unterdruck
- leichter Einbau
- geringer Einfluss der Flansch- bzw. Bundfläche
- Sicherheit beim Verbinden von Rohrleitungen aus unterschiedlichen Werkstoffen.

Die Auswahl von geeigneten Dichtungen, in Abhängigkeit zur Form, kann mit Hilfe der folgenden Tabelle erfolgen:

Dichtungsform	empfohlene Einsatzgrenzen	Flansch- bzw. Bundausführung
Flachring	P = 1 bar bis 10 bar, oberhalb von DN200 nur bis 6 bar T bis 40 °C	mit Dichtrillen
Profil-Flanschdichtung	P = 0 *) bar bis 16 bar T = gesamter Anwendungsbereich	mit oder ohne Dichtrillen
O-Ring	P = 0 *) bar bis 16 bar T = gesamter Anwendungsbereich	mit Nut

*) 0 bar ≙ absolutes Vakuum

Dichtungswerkstoff

Der zu wählende Dichtungswerkstoff wird durch den Durchflussstoff bestimmt. Einzelheiten zur Eignung des Dichtungswerkstoffes, d. h. seine chemische Widerstandsfähigkeit, kann unserer Resistenztabelle entnommen werden.

Die Verwendung von Dichtungswerksstoffen mit grösserer Härte, wie z. B. in Stahlrohrleitungen, ist bei thermoplastischen Kunststoffrohrleitungen nur eingeschränkt möglich, weil durch die grossen Dichtungskräfte eine Verformung des Flansches bzw. Bundes hervorgerufen wird. Vorzugsweise sind Elastomerwerkstoffe wie EPDM, CSM oder FPM mit einer Shore-A-Härte bis 75 ° zu verwenden.

Abmessung der Dichtung

Die Abmessungen der Dichtungen sind in den Grundnormen für Rohrverbindungsteile festgelegt. Zu grosse Massabweichungen beim Innen- oder Aussendurchmesser der Dichtung gegenüber dem Vorschweissbund bzw. der Bundbuchse führen zu erhöhten mechanischen Belastungen der Flanschverbindung, zu einem beschleunigten Abtrag der Dichtungsinnenseite sowie zu Ablagerungen im Rohrinnern.

Eine Dichtung für alles

GF Piping Systems macht es Ihnen leicht, die passende Dichtung zu finden. Unsere neue Einheitsdichtung ist sowohl für Stumpf- als auch Muffensysteme bestens geeignet. Sie sind zudem unabhängig davon, welchen SDR Ihr Rohrleitungssystem hat. Sparen Sie Zeit beim Auswählen der passenden Dichtung. Vermeiden Sie Verwechslungen und reduzieren Sie die Variantenvielfalt in Ihrem Lager. Mit der Einheitsdichtung, erhältlich als Profil-Flanschdichtung oder Flachdichtung, sind Sie auf der sicheren Seite.

Drei Schritte zur passenden Dichtung

- Wählen Sie den Dichtungstyp
- Wählen Sie die Dimension
- Wählen Sie das Material

System iJOINT

Allgemeines

Vorteile von Klemmfittings

iJOINT Polypropylen Klemmfittings weisen die Hauptvorteile mechanischer Verbindungssysteme auf: einfache Installation und sicher in der Anwendung (mechanische Kompensation). iJOINT wird in der Wasserversorgung verwendet.

Das iJOINT-Sortiment umfasst Kupplungen, Reduktionen, T-Stücke, Winkel, Gewindeübergänge und Endkappen in den Dimensionen d20 bis d110 mm und Gewinde von 1/2" bis 4".

Schnelle und einfache Montage

Der Klemmring aus Polyoxymethylen (POM) kommt beim Einführen nicht mit dem Rohr in Berührung. Somit ist ein Auseinandernehmen des Fittings nicht notwendig. Zusammen mit der definierten Endposition der Anschlagscheibe ermöglicht dies, dass der Fitting mit weniger als einer Umdrehung angezogen und die Montage vereinfacht wird.

Hohe Widerstandsfähigkeit und keine Korrosion

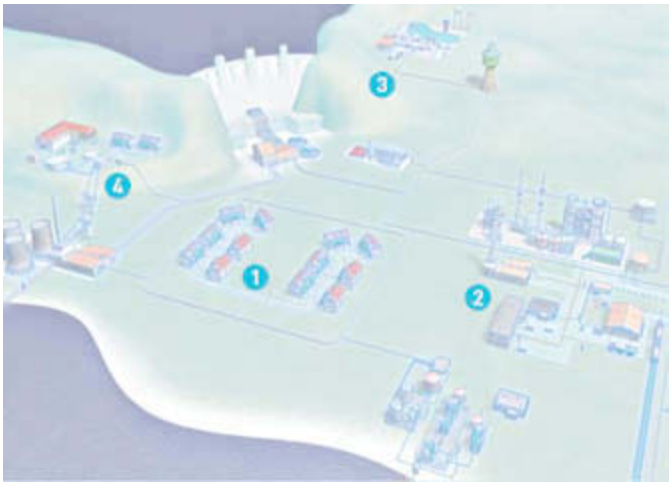
Die speziell beschichtete NBR-Dichtung, welche besonders für den Einsatz in Trinkwassersystemen zugelassen ist, und das einzigartige Design von iJOINT garantieren eine hohe Dichtheit. Der Fitting ist zudem besonders widerstandsfähig gegenüber Auszugskräften und Vakuum. Das Polypropylen-Gehäuse ist korrosionsfrei und überzeugt durch seine lange Lebensdauer – auch bei stärksten Belastungen. iJOINT eignet sich für Leitungssysteme im Erdreich und ist dank seiner Stabilität gegenüber UV-Strahlen auch für Anwendungen im Freien bestens geeignet.

Sicherheit

Die Konstruktion des Fittings ist auf Druckschläge und hohe Auszugskräfte ausgelegt. Ein neu entwickelter Klemmring sorgt für eine dauerhafte Verbindung. Die Anschlagscheibe für die Überwurfmutter erweist sich als nützlicher Indikator, um die ordnungsgemässe Installation anzuzeigen. Ferner ist die Mutter gegen unabsichtliches Lösen während des Transports gesichert. Die Klemmringe und alle anderen Komponenten sind im Fittinggehäuse integriert. Bei einer Demontage oder während des Transports gehen keine Teile verloren.

Anwendung

iJOINT ist für den Einsatz bei Hausanschlüssen und Versorgungsleitungen entwickelt worden. Das umfassende System eignet sich für Neumontagen, Reparaturen und Erweiterungen bestehender Wasserleitungen. iJOINT fügt sich in zahlreiche Anwendungen und Industriebereiche ein. Darüber hinaus ist iJOINT die ideale Lösung für Bypass-Systeme, bei denen temporäre Leitungen schnell und einfach aufgebaut und wieder demontiert werden. Der iJOINT-Klemmverbinder kann mit einem Handgriff montiert und gelöst werden und ist mehrmals einsetzbar.



1

- Verteilerleitungen
- Hausanschlüsse und Versorgungsleitungen
- Abwasserleitungen

2

- Industrieanwendungen
- Bergbauanwendungen

3

- Freizeitanlagen
- Golfplätze
- Campinganlagen

4

- Landwirtschaft
- Treibhäuser
- Bewässerungsanlagen

Merkmale

Die Klemmverbinder von GF Piping Systems sind auf die Bedürfnisse der Wasserversorgung ausgerichtet. Im Vergleich zu herkömmlichen Klemmverbindern ermöglicht iJOINT schnellere und einfachere Montage. Das

beschichtete Dichtsystem garantiert hervorragende Qualität, innovative Details prädestinieren iJOINT für die Trinkwasserversorgung weltweit. Dabei vereint iJOINT viele Vorteile von Kunststoff: keine Korrosion und Ablagerungen, geringes Gewicht, keine Leckagen sowie ausgezeichnete Dichtheit. Ideal ergänzt werden diese Vorteile durch ein optimiertes Kosten-Nutzen-Verhältnis und eine Lebensdauer von mindestens 50 Jahren.

1 Überwurfmutter

Verriegelung mit einer Umdrehung

2 Dichtung

Beschichtetes Dichtsystem für mehr Sicherheit

3 Klemmring

Der Klemmring kann nicht herausfallen und ermöglicht eine einfache Installation ohne Verkanten

4 Anschlagscheibe

Bestimmt die Verriegelungsstellung der Überwurfmutter

5 Aufdrehsicherung

Zwei Anschläge verhindern ungewolltes Lösen der Überwurfmutter im installierten Zustand

6 Transportsicherung

Verhindert dass beim Transport Teile verloren gehen

Systemspezifikationen

Sortiment, Materialien, Normen

iJOINT Klemmverbinder eignen sich für folgende Polyethylen Rohrleitungssysteme:
PE HD, PE 80, PE 100 und PEX-a in SDR 11 and 17.

Der Klemmverbinder kann ohne Vorbereitung installiert werden. Für die Montage der Rohrleitung muss der Klemmverbinder weder demontiert noch die Überwurfmutter gelöst werden.

Betriebsdruck

MOP von 16 bar von d20 bis d110 mm. (3" und 4" Innengewinde = 10 bar).

Temperaturbereich

-10 °C bis +45 °C

Werkstoffe

Gehäuse (und Druckring von d75 bis d110 mm):
UV stabilisiertes Polypropylen (PP)
Überwurfmutter:
UV-stabilisiertes blaues Polypropylen (PP)
Klemmring:
Polyoxymethylen (POM)
Dichtung:
Lebensmittelechtes beschichtetes NBR. Geeignet für Trinkwasser.
Verstärkungsring (für Innengewinde):
Edelstahl AISI 430

Trinkwasservorschriften

- W270 und KTW (Deutschland)
- ATA (Niederlande)
- DM 174-06/04/2004 (Italien)
- Global Mark (Australien)
- ACS (Frankreich)

Zulassungen

- DVGW (Deutschland)
- IIP (Italien)
- SVGW (Schweiz)
- KIWA (Niederlande)
- ACS (Frankreich)
- Global Mark (Australien)
- SITAC (Schweden)
- STF (Finnland)
- ETA (Dänemark)
- BIGGFORSK (Norwegen)

Standards

PE-Rohrleitungen:
EN 12201
ISO 11922-1
DIN 8074
AS/NZS 4130
ISO 4427
UNI 7990
ISO 12162

Gewinde
EN 10226 (ISO 7-1)
BS 21
AS 1722.1

Flansch
EN1092-1

Test-Standards

ISO 14236
DIN 8076-3
AS/NZS 4129
BRL K534/03 –UNI
ISO 3501
ISO 3503
ISO 3458
ISO 3459
VP609

Technische Daten

Generelle Anmerkungen zur Kunststoffrohrauslegung

Bei der Auslegung und Verlegung von thermoplastischen Rohrsystemen müssen sowohl Planer als auch Verarbeiter berücksichtigen, dass Kunststoffe im Vergleich zu Metall unterschiedliche physikalische Eigenschaften aufweisen. Obwohl Georg Fischer Rohrleitungssysteme sehr robuste Systeme anbietet ist bei der Handhabung und Transport Vorsicht angebracht um Schäden zu vermeiden. Thermoplaste haben bestimmte physikalische Eigenschaften wie einen hohen Ausdehungskoeffizient, der in der Auslegungsphase berücksichtigt werden muss.

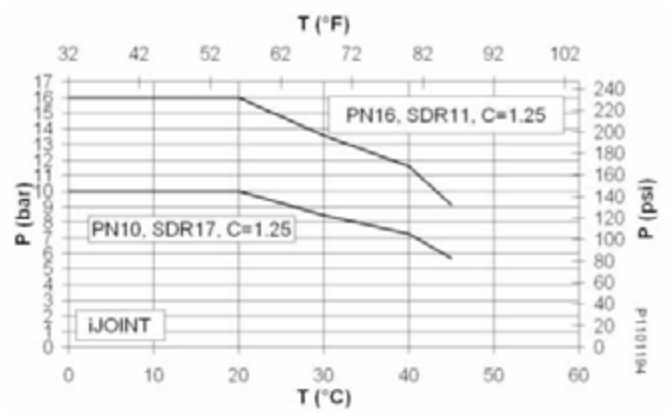
Georg Fischer Rohrleitungssysteme entwickelt und liefert Kunststoffrohrleitungssysteme seit über 50 Jahren für ein breites Anwendungsspektrum. Die Erfahrung hat gezeigt, dass Kunststoffe eine ökonomische und verlässliche Alternative zu Metall darstellen wenn Ingenieure und Verarbeiter die Ratschläge berücksichtigen, die wir in unserer technischen Dokumentation geben. Ganz allgemein betrachtet ist ein Hauptunterschied, dass Kunststoffe nach der Kommissionierung Bewegungsraum haben müssen, d.h. sich unter dem Einfluss von Temperatur- und Druckänderungen bewegen können. Unerlässlich ist zum Beispiel die Verwendung von Rohrauflagen die horizontale Bewegung erlauben und das System nicht an einer Stelle fixieren.

Die folgende technische Information gibt grundlegende Hinweise um eine wirtschaftliche und problemlose Installation sicherzustellen: in diesem Dokument sind jedoch nicht alle Einzelheiten enthalten. Für detailliertere Angaben oder falls Sie eine spezifische Frage haben wenden Sie sich bitte an Ihre lokale Georg Fischer Vertretung, informieren Sie sich unter www.georgfischer.com oder senden Sie uns eine Email an info@georgfischer.com.

Druck-Temperatur Diagramm

Druckangaben für thermoplastische Rohre basieren immer auf Wasser bei 20 °C. Sie können für höhere Temperaturen eingesetzt werden, es ist jedoch ein Grundprinzip thermoplastischer Rohrsysteme, dass der Betriebsdruck reduziert werden muss wenn die Betriebstemperatur erhöht wird.
Das Diagramm zeigt den maximal zulässigen Betriebsdruck von PE Rohren und PP Fittings bei verschiedenen Temperaturen bis zur maximal zulässigen Betriebstemperatur von +45 °C. Das Diagramm basiert auf einer Umgebungstemperatur von 20 °C mit Wasser als Medium. Alle Berechnungen beinhalten einen Sicherheitsfaktor mit einer Mindestlebensdauer von 50 Jahren.

Druck-Temperatur Diagramm für JOINT (mit Wasser als Medium).



P Zulässiger Druck in bar, psi
T Temperatur in °C, °F

Bei Betriebstemperaturen unter 0 °C muss im Wasser ein Frostschutzmittel eingesetzt werden um das Gefrieren des Wassers zu verhindern. Die obige Druck-Temperaturkurve ist nur gültig mit Wasser als Medium, für unreines Wasser als Medium muss ein Abminderungsfaktor angewandt werden. Dies ist für alle Kunststoffrohrleitungen Standard.

Flanschverbindungen

Flanschverbindung mit Metallflansch

Material: Stahl ST37-2
(1.0038 oder S235JR)

Der Flansch kann ohne Demontage mit dem PE oder PEX-a Rohr verbunden werden. Die NBR Dichtung ist PTFE beschichtet und hat Trinkwasserqualität.

Dimensionen

[Inch]	ø innen	aussen	Lochkreis
1 1/2	80	150	110
2	99.6	160	125
2 1/2	119	186.5	145.5
3	134.8	204.5	160
4	156.3	220	180

Für detailliertere Informationen, beziehen Sie sich bitte auf unser Technisches Handbuch für Industrielle Anwendung.

Adapter und Gewindefittings

#

Übergangsfittings mit rostfreiem Verstärkungsring A2 und zylindrischem Rohr-Innengewinde Rp

Übergangsfittings mit rostfreiem Verstärkungsring A2 und zylindrischem Rohr-Innengewinde Rp ermöglichen sowohl die Herstellung von Verbindungen zwischen Kunststoff- und Metallrohrleitungen als auch zwischen Kunststoffrohrleitungen untereinander. Im Folgenden sind einige Beispiele für solche Übergangsfittings aufgezeigt:

Merke: Metallrohrleitungen dürfen nur in Übergangsfittings **mit** Verstärkungsring eingeschraubt werden!

Übergangsfittings mit konischem Aussengewinde R (Nippel)

Die Übergangsverbindungen mit konischem Rohr-Aussengewinde R (Nippel) sind mit Ausnahme des Doppelnippels sowohl für die Verbindung Kunststoff-Kunststoff als auch Kunststoff-Metall geeignet.

Bitte beachten Sie die detaillierten Angaben zu den einzelnen Produkten im jeweiligen Lieferprogramm.

Gewindefittings (ohne Verstärkungsring) mit zylindrischem Rohr-Innengewinde Rp

Gewindefittings (ohne Verstärkungsring) aus den Werkstoffen ABS, PVC-U und PVDF mit zylindrischem Rohr-Innengewinde Rp ermöglichen die Herstellung von Verbindungen zwischen Kunststoffrohrleitungen untereinander. Im Folgenden sind einige Beispiele für solche Übergangsfittings aufgezeigt:

Hinweise zur Montage von Übergangs- und Gewindefittings

Bei der Montage ist auf eine besonders spannungsarme Verlegung der Rohrleitung zu achten. An biegebeanspruchten Stellen der Rohrleitung ist die Verwendung von Übergangsfittings zu vermeiden.
Unterliegen Rohrleitungen grossen Temperaturwechseln, sind Übergangsverschraubungen zu bevorzugen.

Achtung: Ein evtl. vorhandener Grat im Gewindebereich von Metallfittings muss vorher entfernt werden, damit die Kunststofffittings nicht beschädigt werden.

Übergangs- und Gewindefittings aus Kunststoff werden zunächst von Hand eingeschraubt. Gewalt darf dabei keinesfalls angewendet werden. Unter Verwendung eines geeigneten Werkzeuges werden die Fittings anschliessend weiter eingeschraubt, bis ca. 1 - 2 Gewindegänge noch sichtbar sind.

Bei Übergangs- und Gewindefittings aus Kunststoff empfehlen wir, zum Dichten PTFE-Band (z. B. Teflon) zu verwenden. Alternativ können auch Gewindedichtfaden Henkel Tangit Uni-Lock oder Loctite 55 bzw. Gewindedichtpaste Loctite 5331 eingesetzt werden. Bitte beachten Sie dazu die entsprechenden Verarbeitungsrichtlinien des Herstellers.
Bei Verwendung anderer Dichtmittel ist unbedingt die Verträglichkeit mit dem vorgesehenen Kunststoff abzuklären.

Achtung: Keinen Hanf verwenden! Mit Hanf besteht die Gefahr, dass die Kunststofffittings beim Montieren überlastet werden bzw. das Kunststoffgewinde beschädigt wird. Ausserdem ist Hanf je nach verwendetem Medium nicht chemikalienbeständig.

Hydraulische Auslegung und Druckverlust

Hydraulische Auslegung

Druckverluste in geraden Rohren

Bei der Ermittlung der Druckverluste in geraden Rohrstrecken unterscheidet man zwischen laminaren und turbulenten Strömungen. Massgebend ist dabei die sogenannte Reynoldszahl (Re). Der Wechsel von laminar zu turbulent erfolgt bei der kritischen Reynoldszahl Re_{krit} = 2320.

Laminare Strömung tritt in der Praxis insbesondere beim Transport von viskosen Medien auf, wie z. B. Schmieröle. In den meisten Anwendungsfällen, so auch bei wässerigen Durchflussstoffen, handelt es sich um turbulente Strömungen mit einer wesentlich gleichmässigeren Geschwindigkeitsverteilung über dem Rohrquerschnitt als bei der laminaren Strömung.

Der Druckverlust in einer geraden Rohrstrecke ist umgekehrt proportional zum Rohrdurchmesser und ermittelt sich wie folgt:

$$\Delta p_R = \lambda \frac{L}{d_i} \frac{\rho}{2\ 10^2} v^2$$

Hinweis: Für praxisbezogene Überschlagsrechnungen (d. h. glatte Kunststoffrohre und turbulente Strömung) genügt es, die hydraulischen Verluste von geraden Rohrleitungsstrecken mit λ = 0.02 zu ermitteln.

wobei:

Δp_R	Druckverlust in der geraden Rohrstrecke in bar
λ	Rohrreibungszahl
L	Länge der geraden Rohrstrecke in m
d_i	Innendurchmesser der Rohrleitung in mm
ρ	Dichte des Durchflussstoffes in kg/m³ (1 g/cm³ = 1000 kg/m³)
v	Durchflussgeschwindigkeit in m/s

Druckverluste in Fittings

Widerstandsbeiwerte

Die Druckverluste sind vom Fittingstyp sowie vom Strömungsverlauf im Fitting abhängig. Als Berechnungsgrösse dient der sogenannte ζ-Wert.

Formstück Typ	Widerstandsbeiwert ζ	
90 ° Bogen	Biegeradius R	ζ-Wert
	1.0 * d	0.51
	1.5 * d	0.41
	2.0 * d	0.34
	4.0 * d	0.23
45 ° Bogen	Biegeradius R	ζ-Wert
	1.0 * d	0.34
	1.5 * d	0.27
	2.0 * d	0.20
	4.0 * d	0.15
90 ° Winkel	1.2	
45 ° Winkel	0.3	
T-Stück *)	1.3	
Reduktion (Kontraktion)	0.5	
Reduktion (Erweiterung)	1.0	
Verbindungen (Flansche, Verschraubungen, Schweissung zwischen zwei Rohren	d >90 mm: 0.1 20 ≤ d ≤ 90 mm: 1.0 bis 0.1: d20: 1.0 d50: 0.6 d25: 0.9 d63: 0.4 d32: 0.8 d75: 0.3 d40: 0.7 d90: 0.1	

*) Für eine detailliertere Betrachtung muss bei einem T-Stück zwischen Stromvereinigung und Stromtrennung unterschieden werden. Die Literatur nennt dazu Werte für ζ bis zu einem Maximalwert von 1.3. Da in der Regel der Anteil des T-Stückes am gesamten Druckverlust einer Rohrleitung sehr klein ist, genügt es in den meisten Fällen mit ζ = 1.3 zu rechnen.

Berechnung des Druckverlustes

Für die Berechnung des Druckverlustes aller Fittinge einer Rohrleitung ist die Summe aller Einzelverluste, d. h., die Summe aller ζ-Werte zu ermitteln. Der Druckverlust kann dann unmittelbar mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$\Delta p_{Fi} = \Sigma\zeta \frac{v^2}{2\ 10^5} \rho$$

Hierbei bedeuten:

Δp_{Fi}	Druckverlust aller Fittings in bar
Σζ	Summe aller Einzelverluste
v	Fliessgeschwindigkeit in m/s
ρ	Dichte des Fördermediums in kg/m³ (1 g/cm³ = 1000 kg/m³)

Montageanleitungen

Allgemeines

Die Installationsanleitung ist Teil des Produktes und ein wichtiger Baustein im Sicherheitskonzept. Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen. Installationsanleitung lesen und befolgen und stets am Produkt verfügbar halten. Installationsanleitung an alle nachfolgenden Verwender des Produkts weitergeben.

Transport und Lagerung

iJOINT Fittings in ihrer Originalverpackung transportieren und lagern. iJOINT Fittings vor schädlichen Einflüssen wie Schmutz, Wärme und UV-Strahlung schützen. Die technischen Daten sind unverbindlich. Sie gelten nicht als zugesicherte Eigenschaften oder als Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantien. Änderungen vorbehalten.

ACHTUNG

Sicherheit und Verantwortung

Um die Sicherheit im Betrieb zu gewährleisten, ist der Betreiber für folgende Massnahmen verantwortlich:

- iJOINT Fittings werden bestimmungsgemäss verwendet.
- Installation wird von Fachpersonal durchgeführt.
- Rohrleitungssystem ist fachgerecht verlegt und wird regelmässig überprüft. Personal wird regelmässig in Arbeitssicherheit und Umweltschutz an druckführenden Rohrleitungen unterwiesen.
- Das Personal ist für folgende Massnahmen verantwortlich: Kennen, Verstehen und Beachten der vorliegenden Installationsanleitung.

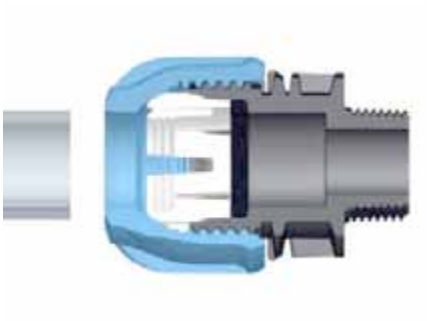
Bestimmungsgemässe Verwendung

iJOINT Fittings sind ausschliesslich dazu bestimmt, nach Einbau in ein Rohrleitungssystem, Medien innerhalb der zugelassenen Druck- und Temperaturgrenzen durchzuleiten oder den Durchfluss zu regeln. Applikation: Wasser

Prüfen Sie vor der Montage, ob alle Komponenten vorhanden sind (Klemmring, Dichtung).

Kupplung d 20 - 63 mm

1-2



Schneiden Sie das Rohr rechtwinklig ab und entgraten Sie es. Markieren Sie die Einstecktiefe am Rohr (siehe Tabelle: Einstecktiefe).

Achtung! Den Fitting nicht demontieren!

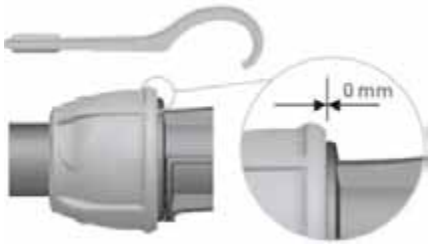
3

Schieben Sie das Rohr in den Fitting durch den Klemmring bis zum ersten Widerstand, daran erkennen Sie, dass Sie die Dichtung erreicht haben.

4

Schieben Sie das Rohr durch die Dichtung, bis Sie den Rohranschlag des Fittings erreicht haben. Überprüfen Sie die korrekte Montage anhand der am Rohr angebrachten Markierung für die Einstecktiefe.

5



Ziehen Sie die Mutter bis zur Anschlagscheibe an. Verwenden Sie dazu das Georg Fischer Werkzeug oder einen Schlüssel für Fittinge.

Einstecktiefe

Fittings

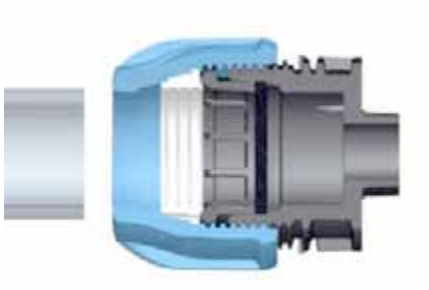
ø	mm
20	51
25	56
32	63
40	73
50	84
63	99

Flanschfittings

ø	mm
50	102
63	118

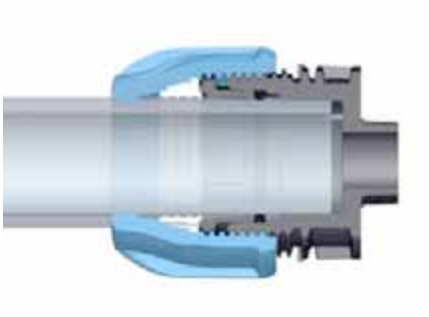
Kupplung d 75 - 110 mm

1



Schneiden Sie das Rohr rechtwinklig ab und entgraten Sie es **ohne es anzufasen.**

2



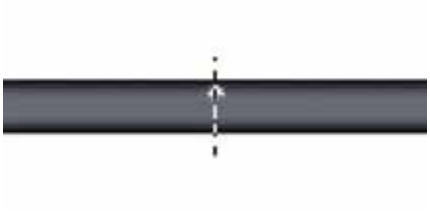
Schieben Sie das Rohr in den Fitting, bis Sie den Rohranschlag erreicht haben.
Achtung: bei wiederholter Installation achten Sie bitte auf einen Mindestspalt von 10 mm zwischen Rohr und Rohranschlag.

3

Ziehen Sie die Mutter bis zur Anschlagscheibe an. Verwenden Sie dazu das Georg Fischer Werkzeug oder einen Schlüssel für Fittinge.

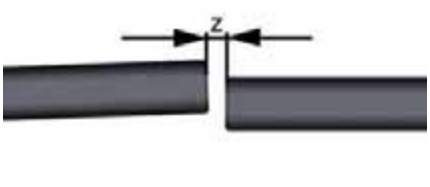
Reparaturkupplung d 20 - 110 mm

1



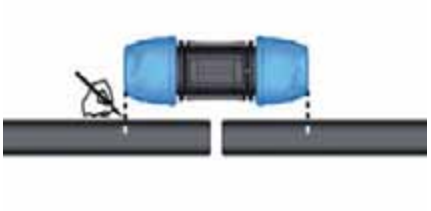
Rohr nahe der Schadenstelle abtrennen.

2



Der maximale Rohrspalt (Z) ist auf dem Fittingkörper markiert und entspricht dem Fittingdurchmesser (siehe auch Tabelle A für Mindestspalt). Rohre entgraten und Dichtung schmieren falls nötig.

3



Rohr wie oben angegeben markieren.

4

Fitting auf einer Rohrseite überschieben.

5

Beide Rohre ausrichten und den Fitting bis zu den Markierungen auf dem Rohr schieben.

6

Ziehen Sie die Mutter bis zur Anschlagscheibe an. Verwenden Sie dazu das Georg Fischer Werkzeug oder einen Schlüssel für Fittinge.

Tabelle A

ø	**Z [mm]**	
[mm]	min.	max.
20	5	20
25	5	25
32	5	32
40	5	40
50	5	50
63	5	63
75	20	75
90	20	90
110	20	110

Anwendungstechnik PVC-U

Allgemeine Informationen

Allgemein

Der Kontakt der PVC-Teile mit Lösungsmitteln, insbesondere mit chlorierten Kohlenwasserstoffen oder Klebstoffen, ist generell zu vermeiden (chemische Beständigkeit PVC gemäss DIN 16929). Ausnahme: spezielle Tangit PVC-Reiniger und Klebstoffe. Das gleiche gilt für Gleitmittel (Fette) und Öle, welche nicht von uns für diese Anwendungen freigegeben wurden.

Betriebsdruck und Temperatur

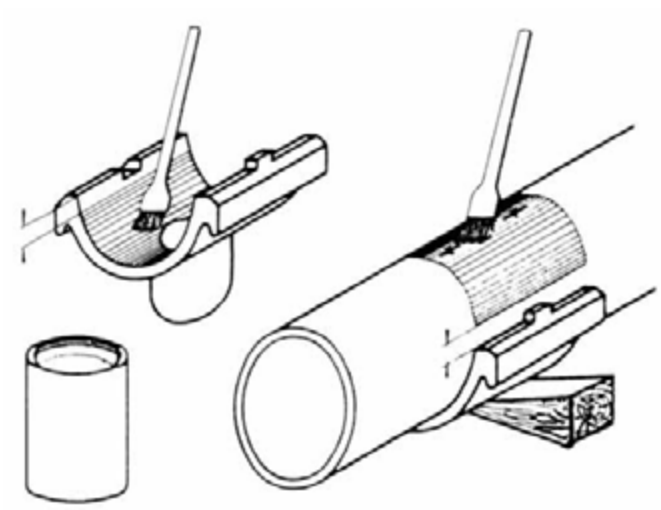
STEMU-Formstücke aus PVC Betriebstemperatur maximal 60 °C, in Abhängigkeit vom Innendruck.Kunststoff-Schieber, Anschluss- und Anbohrschellen aus PVC Betriebstemperatur maximal 45 °C, in Abhängigkeit vom Innendruck.

Dimension	Rohrklasse	Betriebs-druck [bar]	Tempera tur [°C]
d63 - d160	SDR 17 ISO S8	10	20
d200, d225	SDR 21 ISO S10	10	20

PVC-Anschluss- und Anbohrschellen

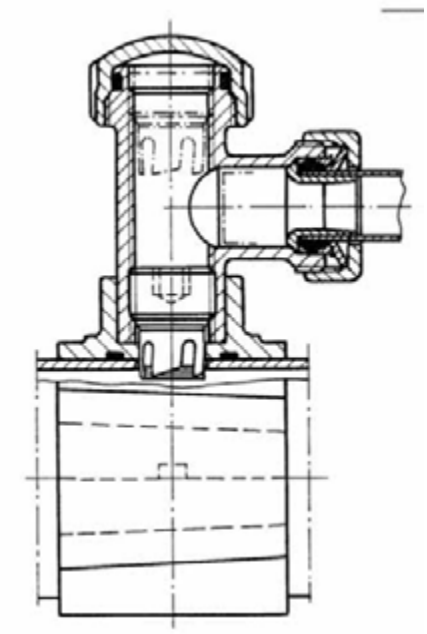
Montage der Schelle auf das Rohr

1. Anschluss- und Anbohrschellen gummigedichtet
Die Berührungsflächen des PVC-Rohres, der Schellenhälften und der Keile sowie die Ringnut müssen sauber und trocken sein. Im Dichtungsbereich darf das PVC-Rohr keine Riefen, Rillen, Kratzer oder Grate aufweisen. Die Lippendichtung muss in das Sattelober-teil präzise eingelegt werden. Schellenober- und -unterteil werden ohne Verschieben auf das PVC Rohr aufgesetzt. Danach müssen die Keile aufgeschoben und mit einem Kunststoffhammer wechselseitig bündig aufgeschlagen werden.



2. Anschlussschellen aufklebbar

Weitere Informationen zum Kleben von PVC sind dem Kapitel «Herstellen von Klebeverbindungen mit PVC-Fittings» aus den Planungsgrundlagen für industrielle Rohrleitungssysteme zu entnehmen.



3. Diese PVC-Anschlussschelle ist für die Aufnahme eines metallischen Aussengewindes geeignet, zum Beispiel metallisches Eckventil/Durchgangsschieber oder als Thermometer-/Manometer Anschluss.

Montage der Hausanschlussleitung
Montage der Allgemein
Metallrohre und Metallarmaturen dürfen nicht direkt an PVC Anschluss- und Anbohrschellen angeschlossen werden. Ausnahmen: Kat.-Nr.: 21 111 550

PVC-Anbohrschelle mit PVP-Gewindeabgang
Die Herstellung der Abgangsverbindung (Hausanschlussleitung) sowie weitere Informationen dazu sind dem Kapitel «PVP-Rohranschlüsse» zu entnehmen.

Dichtheitsprüfung
Vor dem Anbohren der Anbohrschelle ist eine Druckprüfung der Hausanschlussleitung durchzuführen. Die Druckbeaufschlagung erfolgt dabei zweckmässigerweise vom Gebäude aus.

Der Einbau der Verteilleitung, der Anbohrschelle sowie der Hausanschlussleitung ist gemäss der KRV-PVC-Verlegeanleitung durchzuführen.

Da Klebstoff und Reiniger PVC-U anlösen, dürfen Rohre oder Fittings nicht in verschüttete oder am Papier haftende Klebstoffreste gelegt oder damit in Berührung gebracht werden.

Der Rohrgraben ist keine Abfallgrube!

Trocknungszeit und Dichtheitsprüfung

Die Trocknungszeit der Klebung bis zur Belastung mit dem Prüf- oder Betriebsdruck ist von der Trocknungstemperatur und den Passungsbedingungen abhängig.

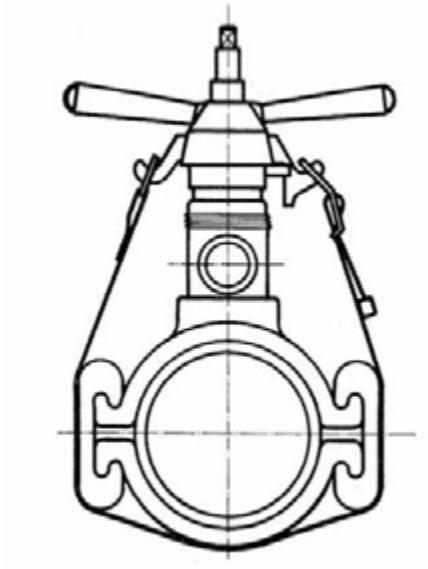
Als Faustregel gilt dabei:
1 Std. Wartezeit je bar Betriebsdruck

Nenndruck [PN]	Prüfdruck* [bar]	Wartezeit [h]
10	15	15
16	21	24

* 1,5 x PN, max. (PN + 5) bar

Anbohren

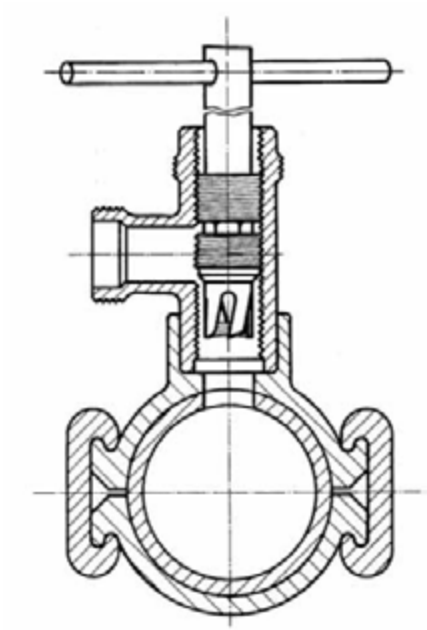
Anschlussschelle



Zum Anbohren ist das Basis Anbohrgerät von GF Piping Systems zu verwenden.

Das Anbohrgerät eignet sich nur für drucklose Leitungen!

Anbohrschelle mit integriertem Bohrer



- Anbohren unter Druck stehender Leitungen mit Sechskant Schraubenschlüssel für PVC Schellen vornehmen.
- Schraubenschlüssel auf eingebauten Bohrer aufsetzen und gemeinsam nach unten schrauben.
- Rohr anbohren.
- Bohrer so weit zurückschrauben, bis er mit der Oberkante der Anbohrschelle abschliesst. Beim Passieren des Abgangs verhindert der Schraubenschlüssel ein Überströmen des Leitungsmediums.
- Bei Bedarf kann mit dem Bohrer in der untersten Stellung eine Notabsperrung erreicht werden.
- Der Bohrer ist für einmaligen Gebrauch bestimmt. Er darf nicht entfernt werden. Die ausgeschnittene Rohrscheibe und die Späne werden im Bohrer sicher gehalten.

Verschliessen der Anbohrstelle

Gummiring am Anbohr-T mit Wasser oder Gleitmittel für PVC-Rohre bestreichen (keinesfalls Fett, Öl, Gewindedichtpaste oder dergleichen verwenden).

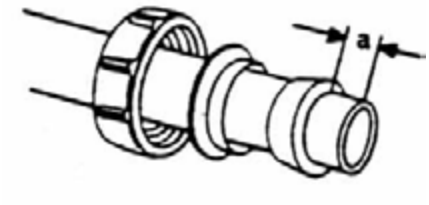
Schraubkappe handfest bis zum Anschlag anziehen.

Keine kerbenbildenden Werkzeuge benutzen!

Materialien
Anschluss- und Anbohrschellen aus PVC

Gewindeeinsatz	**Rotguss**
Bohrer	**Messing**
Dichtung	**Gummi**

PVP-Rohranschlüsse



1 Rohr abtrennen
.

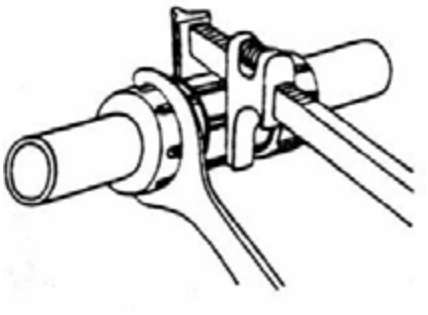
Rohr rechtwinklig abtrennen. Innenwandkante auf etwa halbe Wandstärke anfasen (a). Klebstreifen entfernen und Anschlussteile über Rohrende schieben. Abstand "a" Dichtring bis Rohrende einhalten:

bis Rohrdurchmesser 32 mm: a = 10 mm
über Rohrdurchmesser 32 mm: a = 15 mm

Spannscheibe auf Dichtring schieben. Dichtringkante, Muffeneinführung und Gewinde des Fittings zum besseren Gleiten mit Gleitmittel für PVC-Rohre einstreichen.

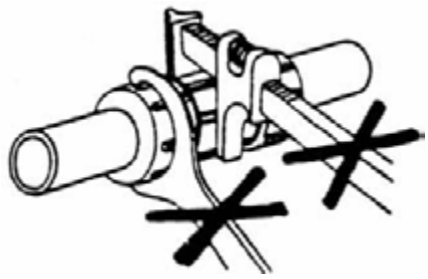
Keinesfalls Fett, Öl, Gewindepaste oder ähnliches verwenden!

2 Rohr in den Fitting einführen
. Rohr unmittelbar hinter der Spannscheibe fassen und in den Fitting einführen. Sollten Rohr und Fitting in ihrer Lage bereits festsitzen, ist das unter dem Dichtring befindliche Rohr ebenfalls mit Gleitmittel für PVC-Rohre einzustreichen. Dichtring unter Verwendung von einem Stück Holz durch leichte Hammerschläge eintreiben. Überwurfmutter von Hand fest anziehen.



3 Montierte Verbindung prüfen
. An der montierten Verbindung dürfen nicht mehr als 2 Gewindegänge vom Fittingkörper sichtbar sein. Andernfalls ist die Überwurfmutter mit einem Schlüssel entsprechend weit nachzuziehen. Für 1“–2“ (32–36 mm) stehen Spezialschlüssel zur Verfügung.

Keine scharfzahnigen Werkzeuge verwenden!



Anschluss mit O-Ring-Dichtung:

1. Klebstreifen entfernen und Überwurfmutter über das Rohrende schieben.
2. O-ring befeuchten, Verbindung zusammenstecken und handfest anziehen.

Beim Anziehen des Gewindes keinen Schlüssel verwenden!

Anhang

Metrisches und britisches System

Für diejenigen, die mit den Unterschieden zwischen dem metrischen und dem Britischen System nicht so vertraut sind, sind vielleicht die folgenden Anmerkungen nützlich. Im Britischen System werden die Grössen von Rohren, Fittings und anderen Komponenten, wie Ventilen, durch den Nenndurchmesser der Rohrbohrung, gemessen in Zoll und Bruchteilen von Zoll, angegeben.

Im metrischen System dagegen werden die Grössen durch den Aussendurchmesser des Rohres, gemessen in mm, angegeben.

Die untenstehende Tabelle zeigt diejenigen metrischen Grössen, die man in der Praxis als gleichwertig mit Grössen im Britischen System betrachtet. Man muss sich jedoch bewusst sein, dass metrische Grössen nicht einfach Masse in Zoll sind, die man in mm umgerechnet hat und metrisch nennt; ihre effektiven Masse sind geringfügig verschieden, sie sind mit der Ausnahme der Grössen 2½- (75 mm) und 5" (140 mm) nicht austauschbar.

Grössen in Zoll		Metrische Grössen	
Nenndurchmesser DN (Zoll)	**Rohr-Aussendurchmesser d (mm)**	**Rohr-Aussendurchmesser d (mm)**	**Nenndurchmesser DN (mm)**
1/8	10.2	10	6
1/4	13.5	12	8
3/8	17.2	16	10
1/2	21.3	20	15
3/4	26.9	25	20
1	33.7	32	25
1 1/4	42.4	40	32
1 1/2	48.3	50	40
2	60.3	63	50
2 1/2	75.3	75	65
3	88.9	90	80
3 1/2	101.6	-	-
4	114.3	110	100
-	-	125	100
-	-	125 [1)]	125
5	140.3	140	125
6	168.3	160	150
-	-	180 [2)]	150

1) nur Klebemuffensysteme

2) nur Stumpfschweisssysteme

Grössen in Zoll		Metrische Grössen	
Nenndurchmesser DN (Zoll)	**Rohr-Aussendurchmesser d (mm)**	**Rohr-Aussendurchmesser d (mm)**	**Nenndurchmesser DN (mm)**
8	219.1	200	200
8	219.1	225	200
9	244.5	250	250
10	273.0	280	250
12	323.9	315	300
14	355.6	355	350
16	406.4	400	400
18	457.2	450	450
20	508.0	450	500
20	508.0	500	500
22	558.2	560	600
24	609.6	630	600
26	660.4	-	-
28	711.2	710	700
30	762.0	-	-
32	812.8	800	800
34	863.6	-	-
36	914.4	900	900
40	1016.0	1000	1000

Allgemeine Zeichenerklärungen

Werkstoffe

ABS	Acrylnitril-Butadien-Styrol
CR	Chloropren-Kautschuk, z. B. Neopren
EPDM	Ethylen-Propylen-Kautschuk
FPM	Fluor-Kautschuk, z. B. Viton
Ms	Messing
NBR	Nitril-Kautschuk
NR	Natur-Kautschuk
PB	Polybuten
PE	Polyethylen
PE-X	Vernetztes Polyethylen
PP	Polypropylen
PTFE	Polytetrafluorethylen, z. B. Teflon
PVC	Polyvinylchlorid
PVC-C	Polyvinylchlorid nachchloriert (erhöhter Chlorgehalt)
PVC-U	Polyvinylchlorid Weichmacher-frei
PVDF	Polyvinylidenfluorid
TG	Temperguss
UP-GF	Ungesättigtes Polyesterharz, glasfaser-verstärkt

Masse und Einheiten

Masse sind in mm und/oder Zoll angegeben und gelten als Nominal- bzw. Richtmasse.

Konstruktions- und Gestaltungsänderungen bleiben vorbehalten.

d, d1, d2, d3, d4	Durchmesser
DN	Nennweite
SC	Grösse der Sechskantschrauben
AL	Anzahl Schraubenlöcher
s	Schlüsselweite
g	Gewicht in Gramm
SP	Stückzahl je Standardpackung
GP	Stückzahl je Grosspackung
e	Wanddicke des Rohres
PN	Nenndruck bei 20° C, Wasser
Rp	Zylindrisches Rohr-Innengewinde nach ISO 7/1
R	Konisches Rohr-Aussengewinde nach ISO 7/1
ppm	Parts per million
1 bar	= 0.1 N/mm² = 0.1 Mpa (Megapascal) = 14.504 psi
C	Designfaktor
S	Rohrserie
SDR	Standard Dimension Ratio
MFR	Melt Flow Rate

Si-Einheiten

Si-Basiseinheiten

Si-Einheiten sind die sieben Basiseinheiten und die aus ihnen kohärent, das heisst mit dem Zahlenfaktor 1, abgeleiteten Einheiten.

Basisgrösse		**Si-Basiseinheiten**	
Name	**Zeichen**	**Name**	**Zeichen**
Länge	l	Meter	m
Masse	m	Kilogramm	kg
Zeit	t	Sekunde	s
Elektrische Stromstärke	I	Ampere	A
Thermodynamische Temperatur	T	Kelvin	K
Stoffmenge	n	Mol	mol
Lichtstärke	I_n	Candela	cd

International festgelegte Vorsätze

	Vorsatz		**Faktor als**	
Bedeutung	**Name**	**Zeichen**	**Zehnerpotenz**	**Dezimalzahl**
Trillionenfach	Exa	E	10^{18}	= 1 000 000 000 000 000 000
Billiardenfach	Peta	P	10^{15}	= 1 000 000 000 000 000
Billionenfach	Tera	T	10^{12}	= 1 000 000 000 000
Milliardenfach	Giga	G	10^{9}	= 1 000 000 000
Millionenfach	Mega	M	10^{6}	= 1 000 000
Tausendfach	Kilo	k	10^{3}	= 1 000
Hundertfach	Hekto	h	10^{2}	= 100
Zehnfach	Dekia	da	10^{1}	= 10
Zehntel	Dezi	d	10^{-1}	= 0.1
Hundertstel	Zenti	c	10^{-2}	= 0.01
Tausendstel	Milli	m	10^{-3}	= 0.001
Millionstel	Mikro	µ	10^{-6}	= 0.000 001
Milliardstel	Nano	n	10^{-9}	= 0.000 000 001
Billionstel	Piko	p	10^{-12}	= 0.000 000 000 001
Billiardstel	Femto	f	10^{-15}	= 0.000 000 000 000 001
Trillionstel	Atto	a	10^{-18}	= 0.000 000 000 000 000 001

Einheiten

Grösse	Formel-Zeichen	Si-Einheiten	zulässige Einheiten ausserhalb des Si	Umrechnung in die zugehörige Si-Einheit und Beziehungen	nicht mehr zulässige Einheiten und Umrechnungen
Länge	l	m (Meter)			1" (Zoll = 0.0254 m) 1 Sm = (Seemeile) = 1852 m
Fläche	A	m² (Quadratmeter)			1 b (Barn) = 10^{-28} m² 1 a (Ar) = 10^{2} m² 1 ha (Hektar) = 10^{4} m² qm, qdm, qcm usw. Name erlaubt, Zeichen nicht erlaubt
Volumen	V	m² (Kubikmeter)	l (Liter)	1 l = 10^{-3} m³	
Raumwinkel	Ω	SR (Steradiant)		1 sr = 1 m²/m²	1 ° (Quadrantgrad) = 3.046 • 10^{-4} sr 1 g (Quadrantgon) = 2.467 • 10^{-4} sr
Zeit	t	s (Sekunde)	min (Minute) h (Stunde) d (Tag)	1 min = 60 s 1 h = 3600 s 1 d = 86400 s	
Frequenz	f	Hz (Hertz)		1 Hz = 1/s	
Drehzahl, Umdrehungsfrequenz	n	s^{-1}	min^{-1} U/min	1 min^{-1} ($1/_{60}$) s^{-1} 1 U/min = 1 (1/min)	
Geschwindigkeit	v	m/s	km/h	1 km/h = (1/3.6) m/s	
Beschleunigung	g	m/s²		Normal-Fallbeschleunigung g_n = 9.80665 m/s²	1 Gal (Gal) = 10^{-2} m/s²
Masse	m	kg (Kilogramm)	t (Tonne)	1 t = 10^{3} kg	1 q (Zentner) = 50 kg
Dichte	ρ	kg/m³	t/m³ kg/l	1t/m³ = 1000 kg/m³ 1kg/l = 1000 kg/m³	
Trägheitsmoment	J	kg • m²			1 kp • m s² = 9.81 kg • m²
Kraft	F	N (Newton)		1 N = 1 kg • m/s²	1 dyn (Dyn) = 10^{-5} N 1 p (Pond) = 9.80665 • 10^{-3} N 1 kp (Kilopond) = 9.80665 N
Drehmoment	M	N • m			1 kpm = 9.80665 Nm 1 Nm = 0.7375 lb-ft
Druck	p	Pa (Pascal)	bar	1 Pa = 1 N/m² 1 bar = 10^{5} Pa	1 atm = 1.01325 bar 1 at = 0.980665 bar 1 Torr = 1.333224 • 10^{-3} bar 1 m WS = 98.0665 • 10^{-3} bar 1 mm Hg = 1.333224 • 10^{-3} bar
Mechanische Spannung	σ	N/m² Pa		1 N/m² = 1 Pa	1 kp/m² = 9.80665 N/m² 1 kp/cm² = 98.0665 10^{-3} N/m² 1 kp/mm² = 9.80665 • 10^{-6} N/m²
Dynamische Viskosität		Pa • s		1 Pa • s = 1 N • s/m²	1 P (Poise) = 10^{-1} Pa • s

Kinematische Viskosität		m^2/s		1 m^2/s = 1 Pa • s • m^3/kg	1 St (Stokes) = 10^{-4} m^2/s
Arbeit Energie	W E	J (Joule)	eV (Elektronvolt) W • h	1 J = 1 Nm = 1 WS 1 W • h = 3.6 KJ	1 cal = 4.1868 J 1 kpm = 9.80665 J 1 erg = 10^{-7} J
Elektrizitätsmenge	Q	C (Coulomb)		1 C = 1 A • s	
Elektrische Spannung	U	V (Volt)		1 V = 1 W/A	
Elektrische Stromstärke	I	A (Ampere)			
Elektrischer Widerstand	R	Ω (Ohm)		1 Ω = 1 V/A	1 Ω abs = 1 Ω
Leistung	P	W (Watt)		1 W = 1 J/s = 1 Nm/s 1 W = 1 V • A	1 PS = 735.498 W 1 kcal/h = 1.163 W 1 kpm/s = 10 W
Elektrische Kapazität	C	F (Farad)		1 F = 1 C/V	
Magnetische Feldstärke	H	A/m			1 Oe (Oersted) = 79.5775 A/m
Magnetischer Fluss	Φ	Wb (Weber)		1 Wb = 1 V • s	1 Mx (Maxwell) = 10^{-8} Wb
Magnetische Flussdichte	B	(Tesla)		1 T = 1 Wb/m^2	1 G (Gauss) = 10^{-4} T
Induktivität	L	H (Henry)		1 H = 1 Wb/A	
Elektrischer Leitwert	G	S (Siemens)		1 S = 1/Ω	
Thermodynamische Temperatur	T	K (Kelvin)		Δ 1 °C = Δ 1 K O °C = 273.15 K	
Celsius Temperatur	t, δ	°C (Grad Celsius)		Δ 1 °C = Δ 1 K O K = -273.15 °C	
Wärmekapazität	C	J/K			1 Kcl/grad = 4.1868 10^{-3} J/K 1 Cl (Clausius) = 4.1868 J/K

Umrechnungstabellen

Fördervolumen

m³/h	l/min	l/s	m³/s	Imp. gal/min	US gal/min	cu. ft./h	cu. ft./s
1.0	16.67	0.278	2.78×10^{-4}	3.667	4.404	35.311	9.81×10^{-3}
0.06	1.0	0.017	1.67×10^{-5}	0.220	0.264	2.119	5.89×10^{-4}
3.6	60	1.0	1.00×10^{-3}	13.20	15.853	127.12	3.53×10^{-2}
3600	60000	1000	1.0	13200	15838	127118	35.311
0.2727	4.55	0.076	7.58×10^{-5}	1.0	1.201	9.629	2.67×10^{-3}
0.2272	3.79	0.063	6.31×10^{-5}	0.833	1.0	8.0238	2.23×10^{-3}
0.0283	0.47	0.008	7.86×10^{-6}	0.104	0.125	1.0	2.78×10^{-4}
101.94	1699	28.32	2.83×10^{-2}	373.77	448.8	3600	1.0

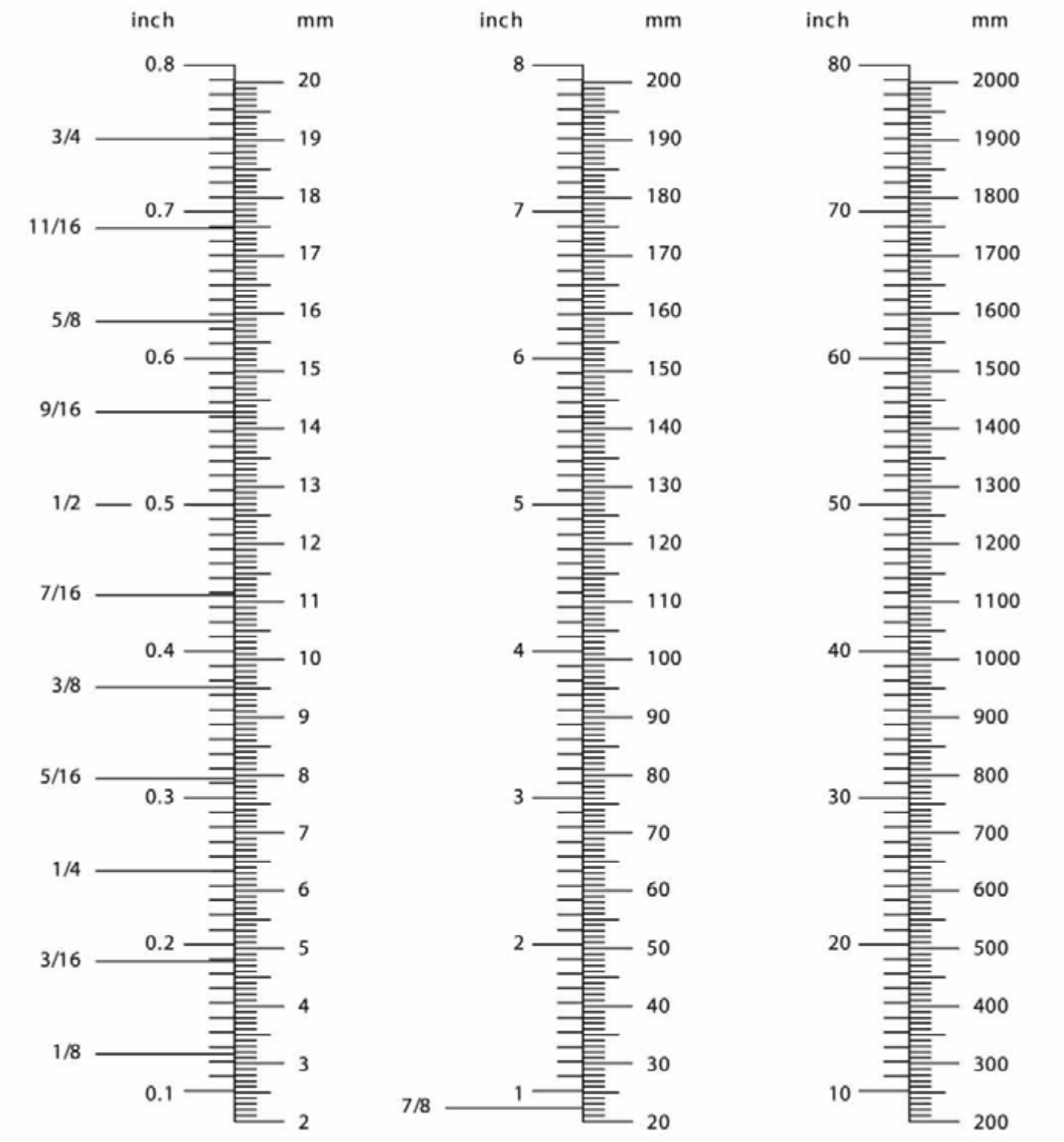
Druck und Druckhöhen

bar	kg/cm²	lbf/in²	atm	ft H_2O	m H_2O	mm Hg	in. Hg	kPa
1.0	1.0197	14.504	0.9869	33.455	10.197	750.06	29.530	100
0.9807	1.0	14.223	0.9878	32.808	10	735.56	28.959	98.07
0.0689	0.0703	1.0	00609	2.3067	0.7031	51.715	2.036	6.89
1.0133	1.0332	14.696	1.0	33.889	10.332	760.0	29.921	101.3
0.0299	0.0305	0.4335	0.0295	1.0	0.3048	22.420	0.8827	2.99
0.0981	0.10	1.422	0.0968	3.2808	1.0	73.356	2.896	9.81
13.3×10^{-4}	0.0014	0.0193	13.2×10^{-4}	0.0446	0.0136	1.0	0.0394	0.133
0.0339	0.0345	0.4912	0.0334	1.1329	0.3453	25.40	1.0	3.39
1.0×10^{-5}	10.2×10^{-6}	14.5×10^{-5}	9.87×10^{-6}	3.34×10^{-4}	10.2×10^{-5}	75.0×10^{-4}	29.5×10^{-5}	1.0

atm = internationale Normalatmosphäre

kg/cm² = metrische Atmosphäre

Umrechnung inch/mm



Notizen:

Notizen:

Allgemeine Verkaufsbedingungen der Georg Fischer Rohrleitungssysteme AG, Schaffhausen

1 Geltung

1.1 Diese Allgemeinen Verkaufsbedingungen gelten für alle Lieferungen von Georg Fischer an den Besteller.
Sie gelten auch für alle zukünftigen Geschäfte, selbst wenn nicht ausdrücklich auf diese Allgemeinen Verkaufsbedingungen Bezug genommen wird.

1.2 Davon abweichende oder ergänzende Bestimmungen, insbesondere allgemeine Einkaufsbedingungen des Bestellers sowie mündliche Vereinbarungen gelten nur, soweit sie von Georg Fischer schriftlich bestätigt worden sind.

1.3 Der Schriftform gleichgestellt sind alle Formen der Übermittlung, die den Nachweis durch Text ermöglichen wie z.B. Telefax, E-Mail, etc.

2 Angebote

Angebote sind nur verbindlich, wenn sie eine Annahmefrist enthalten.

3 Umfang der Lieferung

3.1 Georg Fischer behält sich Änderungen des Produktesortiments vor.

3.2 Für Umfang und Ausführung der Lieferung ist die Auftragsbestätigung massgebend.

4 Daten und Unterlagen

4.1 Technische Unterlagen wie Zeichnungen, Beschreibungen, Abbildungen, etwaige Mass-, Eigenschafts- oder Gewichtsangaben sowie die Bezugnahme auf Normen dienen Informationszwecken und beinhalten keine Eigenschaftszusicherungen.
Wo es im Sinne des technischen Fortschrittes angezeigt erscheint, behält sich Georg Fischer entsprechende Änderungen vor.

4.2 Sämtliche technischen Unterlagen bleiben geistiges Eigentum von Georg Fischer und dürfen nur für die vereinbarten bzw. von Georg Fischer angegebenen Zwecke benutzt werden.

5 Vertraulichkeit, Datenschutz

5.1 Die Vertragspartner werden alle nicht offenkundigen kaufmännischen oder technischen Informationen des andern Vertragspartners, die ihnen durch ihre Geschäftsbeziehung bekannt werden, vertraulich behandeln und weder Dritten offen legen noch für eigene Zwecke verwenden.

5.2 Im Rahmen des Vertragsverhältnisses mit dem Besteller ist auch eine Bearbeitung von personenbezogenen Daten erforderlich. Der Besteller erteilt hierzu seine Zustimmung und ist damit einverstanden, dass Georg Fischer zum Zweck der Abwicklung und Pflege der Geschäftsbeziehungen solche Daten auch Dritten (z.B. Unterauftragnehmern etc.) im In- und Ausland bekannt geben kann.

6 Vorschriften am Bestimmungsort, Exportkontrollen

6.1 Der Besteller hat Georg Fischer auf örtliche gesetzliche oder andere Vorschriften aufmerksam zu machen, die sich auf die Ausführung der Lieferung sowie auf die Einhaltung von Sicherheits- und Zulassungsvorschriften beziehen.

6.2 Die Verantwortung für die Einhaltung der Exportkontrollbestimmungen im Falle eines Re-Exports der Ware obliegt dem Besteller.

7 Preis

7.1 Die Preise verstehen sich, soweit nicht etwas anderes vereinbart ist, ab Werk gemäss Incoterms 2010 der ICC (bzw. aktuellste Ausgabe), inkl. Standardverpackung. Sämtliche Nebenkosten wie z.B. die Kosten für Fracht, Versicherung, Ausfuhr-, Durchfuhr-, Einfuhr- oder andere Bewilligungen sowie Beurkundungen gehen zu Lasten des Bestellers. Ebenso hat der Besteller alle Arten von Steuern, Abgaben, Gebühren und Zöllen zu tragen.

7.2 Sind die Kosten für Verpackung, Fracht, Versicherung, Abgaben und andere Nebenkosten in ihrem Angebots- oder Lieferpreis eingeschlossen oder im Angebot oder in der Auftragsbestätigung gesondert ausgewiesen, behält sich Georg Fischer vor, die Ansätze bei Änderung der Tarife entsprechend anzupassen.

8 Zahlungsbedingungen

8.1 Die Zahlungen sind vom Besteller am Ort des rechnungsstellenden Georg Fischer Betriebes ohne irgendwelche Abzüge wie Skonto, Spesen, Steuern und Gebühren, entsprechend den vereinbarten Zahlungsbedingungen, zu leisten.

8.2 Ein Aufrechnungs- und Zurückbehaltungsrecht steht dem Besteller nur für Forderungen zu, die entweder unbestritten oder rechtskräftig festgestellt sind. Insbesondere sind die Zahlungen auch zu leisten, wenn unwesentliche Teile der Lieferung fehlen, der Gebrauch der Lieferung dadurch aber nicht verunmöglicht wird.

9 Eigentumsvorbehalt

9.1 Die gelieferten Produkte bleiben Eigentum von Georg Fischer, bis der Besteller alle Forderungen erfüllt hat, die Georg Fischer im Zeitpunkt der Lieferung gegen den Besteller zustehen.

9.2 Veräussert der Besteller Vorbehaltsware bestimmungsgemäss weiter, so tritt er Georg Fischer bereits jetzt im Innenverhältnis bis zur Tilgung aller Forderungen von Georg Fischer die ihm aus der Veräusserung zustehenden Rechte gegen seine Abnehmer mit allen Nebenrechten, Sicherheiten und Eigentumsvorbehalten ab. Zur Einziehung dieser Forderungen ist der Besteller auch nach der Abtretung bis auf Widerruf ermächtigt.

9.3 Übersteigt der Wert der Vorbehaltsware zusammen mit den Georg Fischer sonst eingeräumten Sicherheiten die Forderungen von Georg Fischer gegen den Besteller um mehr als 20%, so ist Georg Fischer insoweit zur Freigabe verpflichtet, als der Besteller dies verlangt.

10 Lieferung

10.1 Die Lieferfrist beginnt, sobald der Vertrag abgeschlossen ist, sämtliche behördlichen Formalitäten wie Einfuhr- und Zahlungsbewilligungen eingeholt sowie die wesentlichen technischen Punkte bereinigt worden sind.
Die Lieferfrist bzw. gegebenenfalls der Liefertermin gilt als eingehalten, wenn bei Ablauf der Frist bzw. Eintritt des Termins die Lieferung zum Versand bereitgestellt ist.

10.2 Die Lieferpflicht steht unter den nachstehenden Vorbehalten, d.h. die Lieferfrist wird angemessen verlängert bzw. der Liefertermin aufgeschoben:
a) wenn Georg Fischer Angaben, die für die Ausführung der Bestellung benötigt werden, nicht rechtzeitig zugehen oder wenn sie der Besteller nachträglich abändert und damit eine Verzögerung der Lieferung verursacht;
b) wenn Georg Fischer durch höhere Gewalt an der Lieferung gehindert wird. Der höheren Gewalt stehen unvorhersehbare und von Georg Fischer nicht zu vertretende Umstände gleich, welche Georg Fischer die Lieferung unzumutbar erschweren oder unmöglich mach wie Lieferverzögerungen oder fehlerhafte Zulieferungen der vorgesehenen Vorlieferanten, Arbeitskampf, behördliche Massnahmen, Rohmaterial- oder Energiemangel, wesentliche Betriebsstörungen, etwa durch Zerstörung des Betriebes im ganzen oder wichtiger Abteilungen oder durch den Ausfall unentbehrlicher Fertigungsanlagen, gravierende Transportstrungen, z.B. durch Strassenblockaden. Dauern diese Umstände mehr als sechs Monate an, haben beide Parteien das Recht, vom Vertrag zurückzutreten. Schadenersatzansprüche des Bestellers sind sind ausgeschlossen;
c) wenn der Besteller mit der Erfüllung seiner vertraglichen Verpflichtungen im Rückstand ist, insbesondere, wenn er die Zahlungsbedingungen nicht einhält oder vereinbarte Sicherheiten nicht rechtzeitig leistet.

10.3 Ist die Überschreitung der vereinbarten bzw. angemessen verlängerten Lieferfrist von Georg Fischer zu vertreten, kommt Georg Fischer erst in Verzug, wenn der Besteller Georg Fischer schriftlich eine angemessene Nachfrist, die wenigstens einen Monat betragen muss, gesetzt hat und auch diese ungenutzt abgelaufen ist. Anschliessend stehen dem Besteller die vom Gesetz vorgesehenen Rechte zu. Vorbehaltlich Ziffer 16 ist ein etwaiger Anspruch des Bestellers auf Schadenersatz auf maximal 10% des Wertes der fraglichen Bestellung begrenzt.

10.4 Teillieferungen sind zulässig. Für Teillieferungen kann Georg Fischer Teilrechnungen ausstellen.

10.5 Nimmt der Besteller versandfertig gemeldete Ware nicht rechtzeitig ab, ist Georg Fischer berechtigt, die Ware auf Kosten und Gefahr des Bestellers zu lagern und als geliefert zu berechnen. Bezahlt der Besteller die Ware nicht, ist Georg Fischer insbesondere berechtigt, anderweitig darüber zu verfügen.

10.6 Im Fall, dass der Besteller eine Bestellung annulliert und Georg Fischer nicht auf der Erfüllung des Vertrages beharrt, hat Georg Fischer Anspruch auf Schadenersatz in der Höhe von 10% des Wertes der fraglichen Bestellung (pauschalierter Schadenersatz) und auf den diesen Betrag übersteigenden, nachgewiesenen Schaden. Dem Besteller ist der Nachweis gestattet, dass Georg Fischer kein oder nur ein wesentlich niedrigerer Schaden als der Betrag des pauschalierten Schadensersatzanspruches entstanden ist.

11 Verpackung

Werden die Produkte über die Standard-Verpackung hinaus zusätzlich verpackt, wird die betreffende Verpackung besonders berechnet.

12 Gefahrenübergang

12.1 Die Gefahr geht ab Werk gemäss Incoterms 2010 der ICC (bzw. aktuellste Ausgabe) auf den Besteller über, und zwar auch dann, wenn die Lieferung franko, unter ähnlichen Klauseln oder einschliesslich Montage erfolgt oder wenn der Transport durch Georg Fischer organisiert und geleitet wird.

12.2 Verzögert sich der Versand aus nicht von Georg Fischer zu vertretenden Gründen, so geht die Gefahr mit der Mitteilung der Versandbereitschaft an den Besteller auf diesen über.

13 Transport und Versicherung

13.1 Der Versand erfolgt, soweit nichts anderes vereinbart ist, auf Kosten des Bestellers.

13.2 Die Versicherung gegen Schäden irgendwelcher Art obliegt dem Besteller. Auch wenn sie durch Georg Fischer zu besorgen ist, gilt sie als im Auftrag und für Rechnung des Bestellers abgeschlossen.

13.3 Besondere Wünsche betreffend Versand und Versicherung sind Georg Fischer rechtzeitig bekanntzugeben. Andernfalls erfolgt der Versand nach Ermessen - jedoch ohne Verantwortung - von Georg Fischer so schnell und kostengünstig wie möglich.
Bei Franko-Lieferungen bleibt die Versandabwicklung Georg Fischer überlassen. Werden dabei vom Besteller besondere Vorschriften erteilt, gehen eventuelle Mehrkosten zu seinen Lasten.

13.4 Bei Beschädigung oder Verlust von Produkten auf dem Transport hat der Besteller auf den Empfangsdokumenten einen entsprechenden Vorbehalt anzubringen und beim Beförderer unverzüglich eine Tatbestandsaufnahme zu veranlassen.
Die Meldung nicht ohne weiteres feststellbarer Transportschäden hat spätestens innerhalb sechs Tagen nach Empfang der Produkte an den Beförderer zu erfolgen.

14 Prüfung, Mängelrügen, Schadensmeldungen

14.1 Die Produkte werden von Georg Fischer während der Fabrikation im üblichen Rahmen geprüft. Verlangt der Besteller weitergehende Prüfungen, sind diese schriftlich zu vereinbaren und vom Besteller zu bezahlen.

14.2 Mängel bezüglich Gewicht, Stückzahl oder äusserer Beschaffenheit der Produkte sind spätestens 30 Tage nach Erhalt zu rügen. Andere Mängel hat der Besteller unverzüglich, spätestens innerhalb von 7 Werktagen nach ihrer Feststellung, auf jeden Fall aber innerhalb der Gewährleistungsfrist schriftlich zu rügen.

14.3 Mangelhafte Teile sind in jedem Fall bis zur endgültigen Klärung der Gewährleistungs- bzw. Schadenersatzansprüche aufzubewahren und Georg Fischer auf Aufforderung zur Verfügung zu stellen.

14.4 Auf ihr Verlangen ist Georg Fischer Gelegenheit zu geben, den Mangel bzw. den Schaden von Beginn der Instandsetzungsarbeiten selbst oder durch Dritte begutachten zu lassen.

15 Haftung für Sachmängel

15.1 Georg Fischer verpflichtet sich, auf schriftliche Aufforderung des Bestellers hin alle Produkte, die nachweislich infolge schlechten Materials, fehlerhafter Konstruktion, mangelhafter Ausführung oder wegen Mängeln der Betriebs- oder Montageanleitungen oder aufgrund falscher Beratung schadhaft oder unbrauchbar werden, so rasch als möglich nach ihrer Wahl unentgeltlich nachzubessern oder zu ersetzen.
Zum Schutz der Mitarbeiter vor toxischen oder radioaktiven Substanzen, die möglicherweise in den betreffenden Produkten transportiert wurden, sind mangelhaften Teilen, die an Georg Fischer oder ihre Vertriebsorganisation zurückgeschickt werden, Unbedenklichkeitsbescheinigungen beizulegen. Das entsprechende Formular kann bei der lokalen Verkaufsorganisation oder über www.piping.georgfischer.com angefordert werden.
Ersetzte Teile werden auf deren Verlangen wieder Eigentum von Georg Fischer.

15.2 Für Erzeugnisse, die nach Angaben, Zeichnungen oder Modellen des Bestellers hergestellt werden, beschränkt sich die Gewährleistung von Georg Fischer auf die Materialbeschaffenheit und die Bearbeitung.

15.3 Der Besteller ist berechtigt, die Aufhebung des Vertrages (Wandelung) oder die Herabsetzung des Vertragspreises (Minderung) zu verlangen, wenn
- die Nachbesserung oder Nachlieferung unmöglich ist;
- Georg Fischer die Nachbesserung oder Nachlieferung in einem angemessenen Zeitraum nicht gelingt oder
- Georg Fischer die Nachbesserung oder Nachlieferung verweigert oder schuldhaft verzögert.

15.4 Für wesentliche Fremdlieferungen übernimmt Georg Fischer Gewähr lediglich im Rahmen der Gewährleistungsverpflichtung der Unterlieferanten.

15.5 Von der Gewährleistung ausgeschlossen sind Mängel und Schäden infolge natürlicher Abnützung, mangelhafter Lagerung oder Wartung, Missachtung von Montage- und Betriebsvorschriften, übermässiger Beanspruchung, ungeeigneter Betriebsmittel, mangelhafter Bauarbeiten, ungeeigneten Baugrundes, unsachgemässer Eingriffe des Bestellers oder Dritter, Verwendung von Nicht-Originalteilen sowie infolge anderer Gründe, die Georg Fischer nicht zu vertreten hat.

15.6 Gewährleistungs- und Haftungsansprüche verjähren zwölf Monate ab Erhalt der Lieferung durch den Endkunden, spätestens jedoch 18 Monate ab Versand der Lieferung durch Georg Fischer.

15.7 Für Produkte, die in der Haustechnik oder in der Versorgung Anwendung finden
- übernimmt Georg Fischer die Aus- und Einbaukosten für die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes des betreffenden Objektes bis zu einer Höchstsumme pro Schadenfall von CHF 1'000'000
- verjähren die Gewährleistungs- und Haftungsansprüche, abweichend von Ziff. 15.6, fünf Jahre nach dem Einbaudatum, spätestens jedoch 10 Jahre nach dem Herstellungsdatum.

16 Haftungsbeschränkung

Alle Fälle von Vertragsverletzungen und deren Rechtsfolgen sowie alle Ansprüche des Bestellers, gleichgültig aus welchem Rechtsgrund sie gestellt werden, sind in diesen Bedingungen abschliessend geregelt. Insbesondere sind alle nicht ausdrücklich genannten Ansprüche auf Schadenersatz, Minderung, Aufhebung des Vertrags oder Rücktritt vom Vertrag ausgeschlossen.
In keinem Fall bestehen Ansprüche des Bestellers auf Ersatz von Schäden, die nicht am Liefergegenstand selbst entstanden sind, wie namentlich Ansprüche auf Ersatz von Produktionsausfall, Nutzungsverlusten, Verlust von Aufträgen, entgangenem Gewinn, Regressansprüchen Dritter sowie von anderen mittelbaren oder unmittelbaren Schäden.
Die Haftungsbeschränkung gilt auch, soweit Georg Fischer für das Verhalten ihrer Hilfspersonen haftet. Sie gilt nicht für rechtswidrige Absicht oder grobe Fahrlässigkeit von leitenden Organen von Georg Fischer sowie in den Fällen zwingender Haftung, insbesondere nach den anwendbaren Produkthaftungsgesetzen.

17 Teilnichtigkeit

Sollten einzelne Bestimmungen dieser Allgemeinen Verkaufsbedingungen ganz oder teilweise unwirksam oder nichtig sein oder werden, so verpflichten sich die Vertragspartner, die unwirksame oder nichtige Bestimmung durch eine gültige Regelung zu ersetzen, durch die der mit der unwirksamen oder nichtigen Bestimmung verfolgte Zweck weitestgehend erreicht wird.

18 Erfüllungsort, Gerichtsstand und anwendbares Recht

18.1 Als Erfüllungsort für die Lieferung der Produkte gilt der versendende Georg Fischer Betrieb.

18.2 Das Vertragsverhältnis untersteht dem Schweizer Recht.

18.3 Bei Streitigkeiten aus dem Vertragsverhältnis ist die Klage ausschliesslich beim zuständigen Gericht in Schaffhausen, Schweiz, zu erheben. Georg Fischer ist jedoch auch berechtigt, jedes andere zuständige Gericht anzurufen.

GF Piping Systems – weltweit für Sie da

Unsere Verkaufsgesellschaften und Vertreter
vor Ort bieten Ihnen Beratung in über 100 Ländern.

www.piping.georgfischer.com

Die technischen Daten sind unverbindlich. Sie gelten nicht als zugesicherte Eigenschaften oder als Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantien. Änderungen vorbehalten. Es gelten unsere Allgemeinen Verkaufsbedingungen.

Adding Quality to People's Lives

Argentina / Southern South America
Georg Fischer Central Plastics
Sudamérica S.R.L.
Buenos Aires, Argentina
Phone +5411 4512 02 90
gfcentral.ps.ar@georgfischer.com

Australia
George Fischer Pty Ltd
Riverwood NSW 2210 Australia
Phone +61(0)2 9502 8000
australia.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.com.au

Austria
Georg Fischer
Rohrleitungssysteme GmbH
3130 Herzogenburg
Phone +43(0)2782 856 43-0
austria.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.at

Georg Fischer Fittings GmbH
3160 Traisen
Phone +43 (0)2762 90300
fittings.ps@georgfischer.com
www.fittings.at

Belgium / Luxembourg
Georg Fischer NV/SA
1070 Bruxelles/Brüssel
Phone +32(0)2 556 40 20
be.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.be

Brazil
Georg Fischer Ltda.
04795-100 São Paulo
Phone +55(0)11 5525 1311
br.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.com.br

Canada
Georg Fischer Piping Systems Ltd
Mississauga, ON L5T 2B2
Phone +1(905)670 8005
Fax +1(905)670 8513
ca.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.ca

China
Georg Fischer
Piping Systems Ltd Shanghai
Pudong, Shanghai 201319
Phone +86(0)21 58 13 33 33
china.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.cn

Chinaust Plastics Corp. Ltd.
Songlindian, Zhuozhou city,
Hebei province, China, 072761
Phone +86 312 395 2000
Fax +86 312 365 2222
chinaust@chinaust.com
www.chinaust.com.cn

Denmark / Iceland
Georg Fischer A/S
2630 Taastrup
Phone +45 (0)70 22 19 75
info.dk.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.dk

Finland
Georg Fischer AB
01510 VANTAA
Phone +358 (0)9 586 58 25
Fax +358 (0)9 586 58 29
info.fi.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.fi

France
Georg Fischer SAS
95932 Roissy Charles de Gaulle Cedex
Phone +33(0)1 41 84 68 84
fr.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.fr

Germany
Georg Fischer GmbH
73095 Albershausen
Phone +49(0)7161 302-0
info.de.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.de

India
Georg Fischer Piping Systems Ltd
400 076 Mumbai
Phone +91 224007 2001
in.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.in

Italy
Georg Fischer S.p.A.
20063 Cernusco S/N (MI)
Phone +3902 921 861
it.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.it

Georg Fischer TPA S.r.l.
IT-16012 Busalla (GE)
Phone +39 010 962 47 11
tpa.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.it

Japan
Georg Fischer Ltd
556-0011 Osaka,
Phone +81(0)6 6635 2691
jp.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.jp

Korea
Georg Fischer Piping Systems
271-3 Seohyeon-dong Bundang-gu
Seongnam-si, Gyeonggi-do
Seoul 463-824
Phone +82 31 8017 1450
Fax +82 31 8017 1454
kor.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.kr

Malaysia
George Fischer (M) Sdn. Bhd.
40460 Shah Alam, Selangor Darul Ehsan
Phone +60 (0)3 5122 5585
my.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.my

Mexico / Northern Latin America
Georg Fischer S.A. de C.V.
Apodaca, Nuevo Leon
CP66636 Mexico
Phone +52 (81)1340 8586
Fax +52 (81)1522 8906
mx.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.mx

Middle East
Georg Fischer
Piping Systems (Switzerland) Ltd.
Dubai, United Arab Emirates
Phone +971 4 289 49 60
gss.ps@georgfischer.com
www.export.georgfischer.com

Netherlands
Georg Fischer N.V.
8161 PA Epe
Phone +31(0)578 678 222
nl.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.nl

Georg Fischer Waga N.V.
NL-8160 AG Epe
Phone +31 (0)578 678 378
waga.ps@georgfischer.com
www.waga.nl

Norway
Georg Fischer AS
1351 Rud
Phone +47(0)67 18 29 00
no.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.no

Poland
Georg Fischer Sp. z o.o.
05-090 Sekocin Nowy
Phone +48(0)22 31 31 0 50
poland.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.pl

Romania
Georg Fischer
Piping Systems (Switzerland) Ltd.
020257 Bucharest - Sector 2
Phone +40(0)21 230 53 80
ro.ps@georgfischer.com
www.export.georgfischer.com

Russia
Georg Fischer
Piping Systems (Switzerland) Ltd.
Moscow 125047
Tel. +7 495 258 60 80
ru.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.ru

Singapore
George Fischer Pte Ltd
528 872 Singapore
Phone +65(0)67 47 06 11
sgp.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.sg

Spain / Portugal
Georg Fischer S.A.
28046 Madrid
Phone +34(0)91 781 98 90
es.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.es

Sweden
Georg Fischer AB
117 43 Stockholm
Phone +46(0)8 506 775 00
info.se.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.se

Switzerland
Georg Fischer
Rohrleitungssysteme (Schweiz) AG
8201 Schaffhausen
Phone +41(0)52 631 30 26
ch.ps@georgfischer.com
www.piping.georgfischer.ch

Taiwan
Georg Fischer Piping Systems
San Chung City, Taipei Hsien
Phone +886 2 8512 2822
Fax +886 2 8512 2823
www.georgfischer.tw

United Kingdom / Ireland
George Fischer Sales Limited
Coventry, CV2 2ST
Phone +44(0)2476 535 535
uk.ps@georgfischer.com
www.georgfischer.co.uk

USA / Caribbean
Georg Fischer LLC
Tustin, CA 92780-7258
Phone +1(714) 731 88 00
Toll Free 800/854 40 90
us.ps@georgfischer.com
www.gfpiping.com

Georg Fischer Central Plastics LLC
Shawnee, OK 74801
Phone +1(405) 273 63 02
gfcentral.ps@georgfischer.com
www.centralplastics.com

Vietnam
George Fischer Pte Ltd
136E Tran Vu, Ba Dinh District, Hanoi
Phone +84 4 3715 3290
Fax +84 4 3715 3285

International
Georg Fischer
Piping Systems (Switzerland) Ltd.
8201 Schaffhausen/Switzerland
Phone +41(0)52 631 30 03
Fax +41(0)52 631 28 93
info.export@georgfischer.com
www.export.georgfischer.com

700.671.176
GFDO_8523_1b (02.12)
© Georg Fischer Piping Systems Ltd
CH-8201 Schaffhausen/Switzerland, 2010
Printed in Germany

FSC www.fsc.org MIX From responsible sources FSC® C001939

+GF+

GEORG FISCHER
PIPING SYSTEMS